Ignez Santiago Alencar

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço 21/03/05

Ass.: lesan

DORMENTES DE MADEIRA TRATADOS COM CREOSOTO, ALTERNATIVAS PARA REPOSIÇÃO E REÚSO: ESTUDO DE CASO DA ESTRADA DE FERRO CARAJÁS COM VISTAS À SAÚDE AMBIENTAL

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Hidráulica e Saneamento.

Orientadora: Profa. Dra. Ruth de Gouvêa Duarte

DEDALUS - Acervo - EESC

31100050872

EESC-USP Biblioteca CAMPUS DE S. CARLOS

São Carlos
2004

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Engenheira **IGNEZ SANTIAGO ALENCAR**

Dissertação defendida e julgada em 10-12-2004 perante a Comissão Julgadora:

aprovada

Profa. Dra. **RUTH DE GOUVEA DUARTE (Orientadora)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADA

Profa. Dra. **AKEMI INO**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Aprovada

Profa. Dra. **MIRNA JANUARIA LEAL GODINHO**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

Profa. Titular **MARIA DO CARMO CALIJURI**
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia (Hidráulica e Saneamento) e
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

Dedicatória

Agradeço:

A Deus, meu companheiro de cada dia e do dia todo.

Dedico:

Aos meus amados pais: Elizabeth Santiago Alencar e Augusto Fausto Alencar e aos meus queridos irmãos: Gustavo e Sarah.

AGRADECIMENTOS:

À Prof. Dra. Ruth de Gouvêa Duarte, por sua orientação, apoio e incentivo desde o nascimento desta dissertação, sem os quais não seria possível realizá-la.

À Companhia Vale do Rio Doce e a todos os meus colegas de trabalho, pela amizade, colaboração, incentivo e compreensão.

À Dra. Márcia Damianovic pelas excelentes sugestões nos exames de qualificação.

Ao Prof. Dr. Luiz Romariz Duarte pelo auxílio, companheirismo e todas as caronas nas madrugadas

Aos meus grandes amigos de São Carlos: Lara, Raniere, Karine, Augusta, João, Joãozinho, Sérgios, Caíto, Tibas, Fabão, Mô, Kao, pelo companheirismo, caronas, abrigos e por todo o auxílio durante minha gostosa vida em São Carlos.

À Profa. Dra Maria do Carmo Calijuri, Coordenadora do Programa, sempre pronta a nos atender e a nos cobrar por eficiência.

Aos funcionários do departamento de Hidráulica e Saneamento, em especial à Sá.

À Campanha de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior CAPES pela bolsa concedida.

"A maioria dos dramas está nas idéias que formamos das coisas. Os acontecimentos que nos parecem dramáticos, são apenas assuntos que nossa alma converte ou em tragédia ou em comédia, à mercê de nosso caráter."

Honoré de Balzac (1799-1850)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS iii
LISTA DE TABELAS v
LISTA DE FOTOGRAFIAS vi
LISTA DE QUADROS vii
LISTA DE SIGLAS viii
RESUMO ix
ABSTRACT x

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA 01

2. OBJETIVOS 05

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 07
3.1 A Ferrovia 07
3.1.1 A História das Estradas de Ferro 07
3.1.2 As Estradas de Ferro no Brasil 10
3.1.3 Elementos de Via Férrea 14
3.1.4 Dormentes 15
3.1.4.1 Dormentes de Madeira 16
3.1.4.2 Dormentes de Aço 19
3.1.4.3 Dormentes de Concreto Armado 20
3.1.4.4 Dormentes de Polímeros 22
3.2. A Madeira 25
3.2.1 Desmatamento da Madeira 28
3.2.2 Tratamento da Madeira 29
3.2.3 Características de um Bom Preservante de Madeira 35
3.3 Deterioradores da Madeira 37
3.3.1 Fungos Deterioradores de Madeira 39
3.3.2 Térmitas Deterioradoras de Madeira 43
3.4 Controle de Qualidade da Madeira 48
3.5 Creosoto 48
3.5.1 Fórmulações Químicas 50
3.5.2 Possíveis Substitutos 51
3.5.3 Toxicidade 52
3.5.4 Cuidados com a Saúde Ocupacional 54
3.6 Legislação Brasileira 55

4. MATERIAIS E MÉTODOS 59
4.1 Estudo de Caso da Estrada de Ferro Carajás 60

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 62

5.1 Caracterização da EFC – Estudo de Caso 62
5.2 Estudo de Caso da EFC - Resultados 65
5.3 Discussão: Mercado de Dormentes..... 70
5.3.1 Mercado da Madeira..... 72
5.3.2 Mercado do Aço..... 76
5.3.3 Mercado do Cimento..... 77
5.4 Análise: Dormente Substitutivo da Madeira 80
5.5 Discussão: Preservantes da Madeira..... 82
5.5.1 CCA..... 82
5.5.2 CCA e Creosoto 84
5.5.3 CCB 86
5.5.4 Creosoto..... 87
5.6 Discussão: Reúso de Dormentes de Madeira 88

6. CONCLUSÕES..... 89

7. SUGESTÕES 91

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 92

9. ANEXOS..... 101

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Locomotiva com vagonetes – Ponte Metálica que ligava a pedreira aos fornos, destruída durante construção da Via Anhaguera..... 08
Figura 02: As primeiras locomotivas de George Stephenson – destinavam-se a transportar o carvão no interior das minas..... 09
Figura 03: Malha Ferroviária Brasileira..... 12
Figura 04: Malha Ferroviária Americana..... 14
Figura 05: Esquema da Superestrutura Ferroviária..... 15
Figura 06: Esquema de uma bitola de uma Ferrovia..... 15
Figura 07: Fabricação Dormente de Madeira..... 17
Figura 08: Árvore: Sucupira branca (Pterodon emarginatus)..... 17
Figura 09: Dormentes de Aço..... 19
Figura 10: Dormentes de Concreto..... 21
Figura 11: Dormentes de Polímeros..... 23
Figura 12: Fibras..... 26
Figura 13: Elementos de Vaso..... 26
Figura 14: Raios..... 27
Figura 15: Traqueídeos..... 27
Figura 16: Parênquima axial..... 28
Figura 17: Estimativa, por categoria, do total da produção, 1961 – 2000 (RWE, em metros cúbicos)..... 34
Figura 18: Diagrama esquemático mostrando como as microfibrilas de celulose são interligadas em uma complexa rede pelas moléculas de hemiceluloses..... 38
Figura 19: *Coriolus versicolor*..... 42
Figura 20: O Ciclo de vida dos Térmitas..... 44
Figura 21: *Cryptotermes sp*..... 45
Figura 22: *Neotermes sp*..... 45
Figura 23: *Rugitermes sp*..... 45
Figura 24: *Coptotermes sp*..... 46
Figura 25: *Heterotermes sp*..... 46
Figura 26: *Cryptotermes brevis*..... 47
Figura 27: *Coptotermes havilandi*..... 47
Figura 28: Arbusto-de-creosoto (*Larrea divaricata*): Planta característica dos desertos de Mojave, Sonora e Chihuahua da América do Norte..... 49
Figura 29: Dieldrin ($C_{12}H_8Cl_6O$)..... 51
Figura 30: Dieldrin..... 51
Figura 31: Lindane ($C_6H_6Cl_6$)..... 52
Figura 32: Lindane..... 52
Figura 33: Ferrovias Próprias e Operadas pela CVRD..... 62
Figura 34: Situação Atual dos dormentes da EFC..... 67
Figura 35: Defeitos em Dormentes da EFC..... 67
Figura 36: Quantidade de Dormentes Inservíveis na EFC..... 69

Figura 37: Variação de Preços – Dormentes de Madeira EFC 70
Figura 38: Composição Dormente Concreto..... 71
Figura 39: Composição Dormente Madeira Nativa..... 71
Figura 40: Composição Dormente Aço..... 72
Figura 41: Composição Dormente Eucalipto..... 72
Figura 42: Uso da Madeira no Brasil..... 73
Figura 43: Percentagem das exportações com relação ao total da produção de produtos de madeira do Brasil, 1961 – 2000 (RWE em metros cúbicos)..... 74
Figura 44: – Estimativa do volume total das exportações brasileiras por categoria de produto de madeira, 1961 – 2000 (RWE em metros cúbicos)..... 75
Figura 45: Fornecedores Dormentes Madeira – CVRD..... 76
Figura 46: Maiores Consumidores Cimento..... 77
Figura 47: Maiores Consumos Per Capita – Cimento..... 78
Figura 48: Evolução Preço Cimento..... 78
Figura 49: Preço Cimento Mundo..... 79
Figura 50: Mercado Cimento Brasileiro..... 79
Figura 51: Custo Anualizado - Dormentes..... 80
Figura 52: Evolução do uso do CCA na América do Norte..... 83

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 01: Extensões das principais ferrovias brasileiras..... 13
Tabela 02: Durabilidade natural (em anos) da madeira de algumas espécies brasileiras..... 18
Tabela 03: Causas Atribuídas ao Desmatamento..... 29
Tabela 04: Produção anual de madeira tratada no Brasil, no período de 1987 a 1991..... 33
Tabela 05: Produção de madeira tratada nos principais países produtores..... 35
Tabela 06: Espécies de fungos coletados em campos de apodrecimento..... 43
Tabela 07: Gêneros de cupins coletados em campos de apodrecimento..... 47
Tabela 08: Os distritos e Residências da EFC..... 63
Tabela 09: Espécies de Madeiras utilizadas na EFC..... 63
Tabela 10: Especificações EFC..... 64
Tabela 11: Situação dos Dormentes Observada na EFC 67
Tabela 12: Histórico de Substituição de Dormentes na EFC..... 68
Tabela 13: Plano de Substituição de Dormentes da EFC..... 69
Tabela 14: Poluição Ambiental – Materiais 81
Tabela 15: Composição dos três tipos de CCA expressa em (%) de ingredientes ativos..... 83
Tabela 16: Composição do CCB, expressa em ingredientes ativos..... 86

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 01: Dormente Podre na EFC..... 65
Fotografia 02: Dormente Queimado e Vão sem Dormente na EFC..... 65
Fotografia 03: Dormente Queimado na EFC..... 66
Fotografia 04: Dormente Rachado na EFC..... 66

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 01: Características Dormentes 24
Quadro 02: Vantagens e Desvantagens Dormentes..... 24

ÍNDICE DE SIGLAS

CVRD	Companhia Vale do Rio Doce
EFC	Estrada de Ferro Carajás
CCA	Arsenato de cobre cromatado
CCB	Borato de cobre cromatado
EFVM	Estrada de Ferro Vitória Minas
FCA	Ferrovia Centro-Atlântico
RFFSA	Rede Ferroviária Federal S/A
PND	Programa Nacional de Desestatização
ANTT	Associação Nacional dos Transportes Terrestres
ABPM	Associação Brasileira de Preservação da Madeira
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
FNS	Ferrovia Norte Sul
TU	Tonelada-útil tracionada
PPP	Parcerias Público Privada

RESUMO

ALENCAR, I. S. (2004). *Dormentes de madeira tratados com creosoto, alternativas para reposição e reúso: Estudo de Caso da Estrada de Ferro Carajás com vistas à saúde ambiental.* Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

Creosoto, do grego *sóteon*, significa conservar. À substância descoberta em 1832 denominada *Kreosot,* foi atribuida a propriedade de "evitar a putrefação", de possuir o princípio anti-séptico contido no alcatrão derivado da madeira. O creosoto usado como agente preservador da madeira de origem mineral ou vegetal, consiste em uma mistura de fenóis e derivados fenólicos obtida durante na destilação do alcatrão da hulha; oleosa, cor escura, odor penetrante, sabor ardente e cáustico. Exposta à adversas condições de temperatura e umidade relativa, a madeira está sujeita à decomposição devido a agentes mecânicos, químicos, físicos e biológicos: bactérias; fungos; insetos como coleópteros e térmitas; "brocas marinhas", como moluscos e crustáceos. Os fungos e insetos xilófagos são os principais responsáveis pelas maiores perdas em madeira. Considerado um dos mais eficientes preservadores da madeira, o creosoto é largamente utilizado em dormentes ferroviários, protegendo-os do ataque de certas espécies de fungos e térmitas ou cupins. Dormente é o elemento da superestrutura ferroviária que recebe e transmite, ao lastro, os esforços produzidos pelas cargas dos veículos; serve de suporte aos trilhos, permite sua fixação e mantém invariável a bitola. As ferrovias brasileiras têm cerca de 30.000 km de linhas férreas com 60 milhões de dormentes de madeira. A manutenção da malha toda demanda a troca de pelo menos 4 milhões de dormentes por ano. Esses dormentes em desuso são depositados ao longo das ferrovias ou empilhados em galpões com conseqüente desperdício de matéria-prima que se torna excelente abrigo para insetos roedores e animais peçonhentos, além de poder ser foco de incêndios. Na procura por produtos substitutivos do creosoto, foram encontrados dois produtos químicos, o Arsenato de cobre cromatado e o Borato de cobre cromatado; o primeiro tão ou mais tóxico que o creosoto e o segundo sem a mesma eficiência. Os materiais alternativos como aço e material plástico, ainda não competem com os de madeira, no entanto os de concreto sinalizam essa competititividade. A Estrada de Ferro Carajás da Companhia Vale do Rio Doce foi escolhida para estudo da situação atual de todos os dormentes da linha principal, com 892 km, para programar sua substituição. Devido a sua pequena extensão, foi verificada toda a malha ferroviária, ou seja, o universo da pesquisa. A investigação consistiu de: levantamento dos tipos de madeiras usadas como dormentes; condições de degradação; produtos químicos utilizados em seu tratamento; levantamento quantitativo dos dormentes a serem substituídos até 2010; tipo de dormentes utilizados; testemunho das atividades descritas através de fotografias. Esse levantamento permitiu elaborar a programação de troca dos dormentes da Estrada de Ferro Carajás.

Palavras-chave: creosoto, dormentes, madeira, reúso, Estrada de Ferro Carajás, saúde ambiental, ferrovia.

ABSTRACT

ALENCAR, I. S. (2004). *Wood Crossties treated with Creosote, alternatives for disposal and replacement: The study of Estrada de Ferro Carajás thinking on environmental.* M. Sc. Dissertation– Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

Creosote, from the Greek, *sóteon*, means to conserve. To this substance, discovery in 1832 called *kreosot,* was meant to avoid the deterioration. The creosote used as a preservation of wood came from two different forms, mineral and from plants, and it is a mixture of different kinds of phenols. The Creosote is dark with a really strong smell. When the wood is exposed to a vast conditions of temperatures or even humidity, it can suffer four different kind of deterioration – chemical, mechanical, physical and the biological, such as bacteria, fungi; insects and others. The fungi and the insects cause the most problems in the wood. The creosote is one of the best preservers of the wood. It is used on crossties, protecting then from the fungi or even the termites. The crosstie is the element of Railways that transmit all the efforts from the vehicles for the ballast. The Brasilian railway have near 30.000 km, with 60 Millions of wood crossties. To maintain all of those crossties is necessary at least, to change for news one, four millions of crossties each year. Those crossties are all over the railways or even inside buildings, that can even calls for insects, snakes, rats, or something like, even they can catch on fire. Searching for chemical products that can substitute the creosote, two products were found, such as CCA and CCB. However, the first one is very toxic (even more toxic than creosote), and the other doesn't have the same effect like the creosote for the fungi and termites. The alternatives crossties such as steel, concrete and plastic are not as good as the wood crossties, and can also have the same problem of disposal, like the concrete, for example. But now in Brasil, those kind of crossties are becoming more available specially with the new experiments that are taking place in Estrada de Ferro Carajás, however those experiments are recent, then they don't have a result yet. This Railway was chosen to study the real situation of all wood crossties at all its extension, 892 km. On this research, all kinds of crossties in Estrada de Ferro Carajás were investigated, then the real conditions of those crossties, all the kinds of chemical products used on the preservation of the wood, and the study to find the number of crossties discarded until 2010 and the photographs of the crossties with problems. With all those activities, the Program of the replacement of the crossies at the Estrada de Ferro Carajás could be finished.

Key words: creosote, crosstie, wood, replacement, Estrada de Ferro Carajás, environmental, railway

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Nos últimos 50 anos, pouco mais talvez, a política brasileira de transporte aliada à política industrial valorizaram sobremaneira a construção de rodovias, a indústria automotiva e suas subsidiárias, em detrimento da malha ferroviária. No que diz respeito ao transporte de passageiros, as vias férreas, paulatinamente foram desativadas, diferentemente do que aconteceu na Europa e nos Estados Unidos.

Bem por isso, nossos 30.000 km de malha ferroviária não fazem jus a um país de dimensões continentais. O assunto tem sido debatido multiprofissionalmente com vistas à retomada desse meio de transporte.

Sob a ótica do saneamento, ou seja, para a Saúde Ambiental e a Saúde Pública, existe preocupação com a conservação das matas e florestas e, no caso das ferrovias, o problema diz respeito ao uso de dormentes, pois para fabricar 35 dormentes de madeira, que têm vida útil entre 5 e 10 anos, é preciso abater uma árvore secular; uma árvore não secular, em média, fornece matéria prima para 5 dormentes.

A madeira é um estratégico recurso natural renovável, de grande versatilidade e alta resistência. Suas propriedades mecânicas permitiram, desde muito, que os diversos setores produtivos a utilizassem para variados fins. Por tudo isso seu uso não pode, pura e simplesmente ser condenado. O importante é o planejamento, é a gestão das fontes de fornecimento para seu uso – tema multiprofissional.

Desde o início da história do nosso país, a madeira desempenha um papel importante na economia. O próprio nome Brasil, pertence a uma madeira que, na época do descobrimento, era muito abundante na costa brasileira e foi largamente explorada pelos colonizadores portugueses e por exploradores franceses, holandeses, espanhóis, entre outros.

No passado mais recente a construção de vias férreas contribuiu significativamente para desmatamento de florestas tropicais, em uma época em que não havia a preocupação que hoje existe em conservar os ecossistemas, que alguns chegam a sugerir que, mais que conservados que sejam preservados. O despertar para as questões ambientais é relativamente recente no Brasil; mas conta com a participação de parte expressiva da comunidade científica, que tem buscado difundir uma postura que não vá ao excesso de "preservação por filosofia" assumida sem respaldo científico; nem ao extremo de "desenvolvimento a qualquer custo".

Em 1972, na conferência de Estocolmo, lamentavelmente o Brasil não reconheceu a gravidade dos problemas ambientais e, desastradamente, defendeu o desenvolvimento a qualquer custo desde que pudesse crescer e atingir os padrões de conforto e bem estar dos países ricos. Esse posicionamento político foi antagônico à proposta dos cientistas do chamado Clube de Roma, que postularam ações globais para impedir o crescimento populacional e a drástica redução das atividades industriais com base nos recursos naturais. No que pese a importância do engajamento da população, em especial dos jovens e das ONGs, essa participação nem sempre se alicerça na técnica e na ciência, mas em "achismos", em radicalismos – o que pouco ou nada colabora para uma correta gestão ambiental.

A busca de uma viável alternativa ao uso de dormentes de madeira em ferrovias talvez nem seja a melhor solução. Essa proposta precisa ser discutida, pesquisada e muito bem avaliada; há muitas variáveis que precisam ser estudadas multiprofissionalmente, porque devem ter considerável peso de decisão: o fator viabilidade econômica, a superioridade do material madeira, e o fato de ela ser recurso renovável.

Comparado aos demais dormentes que já têm certa tradição de uso – concreto, aço e polímero (plástico) – o dormente de madeira tem qualidade melhor; na verdade ele reúne praticamente todas as características exigidas para um bom dormente. Cumpre lembrar que mais que a necessidade de usar árvores para fazer dormentes - que remete ao replantio do

ponto de vista da Saúde Ambiental - o problema está antes na necessidade de a madeira passar por tratamentos químicos que aumentem sua vida útil, intrinsecamente ligada à resistência à biodegradação e ao desgaste mecânico. Esses tratamentos costumam ser feitos ou à base de creosoto – óleo obtido da destilação do alcatrão da hulha, tido como cancerígeno - ou, então, com o arseniato de cobre cromatado, CCA. Esses dois produtos podem representar sério problema de saúde ambiental, saúde ocupacional e de saúde pública.

Embora de incontestável importância na necessidade de reaproveitamento, reúso ou destinação de resíduos dos dormentes da madeira tratada, pelo fato *per se* de não haver desperdício; pelo fato de a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) considerar os dormentes como resíduos de acordo com a norma DDE - 0043/2002 - eles não podem ser indiscriminadamente comercializados ; quando em desuso, são depositados todos ao longo das ferrovias e em pátios.

No mundo todo, o descarte de madeira preservada tem se transformado em um grande problema; parte da dificuldade diz respeito ao fato de, anualmente, grandes quantidades de madeiras tratadas saírem de serviço — o caso dos dormentes é exemplo típico. Nos Estados Unidos, por exemplo, em 1997 foram cerca de 10,51 milhões de m^3 de madeira tratada considerados inservíveis. Aqui no Brasil, além do uso de madeira ser mais restrito, como nossa malha ferroviária é pequena, guardada as devidas proporções, ainda não é alarmante o problema de descarte de dormentes. Bem por isso pode ser mais facilmente resolvido o destino dos dormentes que são vistos em terrenos, pátios e ao longo das ferrovias.

Como o volume dos dormentes descartados tende a crescer, devido à expectativa de aumento da malha viária, também serão maiores os danos à comunidade: pela presença de inúmeros animais peçonhentos, como escorpiões, cobras, ratos e outros roedores e diversos insetos atraídos para o excelente esconderijo que são as pilhas de dormentes; pelo risco de incêndio e, ainda, pelo desnecessário custo para a manutenção desses dormentes em locais nada adequados. No Brasil, a renovação de dormentes de madeira das ferrovias têm causado problema; problema que deverá ser cada vez maior.

Assim, é importante encontrar soluções para a melhor disposição dos dormentes de madeira tratados com creosoto e verificar se existe um preservante alternativo menos tóxico que o creosoto. Tão ou mais importante é testar as propostas de novos materiais para

dormentes, com vistas a minimizar o uso da madeira tratada com creosoto em prol do Saneamento Ambiental.

Dadas as características peculiares da madeira: o fato de ser recurso natural renovável, por atender aos fatores físicos aos quais os dormentes são submetidos e devido ao seu baixo custo, é de todo interessante verificar a possibilidade de a madeira de dormentes poder ser usada sem tratamento preservante. É importante também verificar como o dormente se insere no mercado de madeira, assim como quais as perspectivas desse mercado, as possibilidades de aumento de preço do dormente de madeira etc., visto que, nos últimos anos o preço da peça de dormente aumentou bastante.

O estudo dos dormentes de madeira, aço e concreto e de sua viabilidade econômica em função do desempenho e durabilidade, fornecerá subsídios à Estrada de Ferro Carajás – EFC e a outras ferrovias para tomada de decisão quando de projetos para expansão/duplicação, manutenção e de pátios de cruzamento. Como estudo de caso, foi programada a gradativa troca de dormentes avariados dos 892 km da linha principal da EFC.

2. OBJETIVOS

Este projeto de pesquisa cumpriu as propostas:

Fazer ampla revisão bibliográfica sobre creosoto, substância com alta toxicidade e cancerígena, de largo uso em dormentes de madeira das estradas de ferro, para preservá-los da ação de intempéries e do ataque principalmente de fungos e térmitas ou cupins.

Esse estudo da literatura objetivou:

- Verificar a existência de trabalhos que reportassem algum eficaz substituto para o creosoto no tratamento da madeira; produto que estivesse dentro dos padrões- limite de toxicidade impostos pela Saúde Pública;

- Procurar referências a possível reúso ou, pelo menos, sugestões para a mais adequada disposição de dormentes que, após periódicas substituições, costumam ser descartados ao longo das ferrovias;

- Buscar o máximo de informações sobre dormentes produzidos com outros materiais, para verificar se algum seria um substituto que pudesse ser usado de modo satisfatório sem comprometimento das ferrovias e que fosse, também, economicamente viável.

Em trabalho experimental foi:

- Realizar um levantamento *in loco* dos dormentes da estrada de ferro Carajás EFC da Companhia Vale do Rio Doce, que revelou a situação atual dos dormentes assentados na grade da superestrutura da mesma e permitiu a programação de um cronograma de substituição, com vistas a proteger o ambiente.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A Ferrovia

3.1.1 A História das Estradas de Ferro

A Estrada de Ferro pode ser considerada como um dos maiores marcos do progresso da humanidade. No fim do século XVIII e começo do século XIX foram dados os primeiros passos para a sua implantação como meio de transporte terrestre, contribuindo de maneira sensível para acelerar a revolução industrial que, até então, se processava de um modo lento, principalmente pela não existência de um meio de transporte econômico, eficiente e seguro para levar cargas pesadas a grandes distâncias (CURSO ENGENHARIA FERROVIÁRIA, 2002).

O uso de guias para as rodas dos carros vem dos tempos dos romanos; o testemunho desse fato são os vestígios de sulcos encontrados em rochas nas antigas estradas abertas no início da era Cristã. Em algumas minas de carvão da Europa, no século XVI, já havia vagonetes com rodas flangeadas de madeira deslizando sobre trilhos também de madeira, movimentados por animais. Por volta de 1630 foram aperfeiçoados os vagonetes nas minas inglesas de New Castle e no início do século XVIII começaram a ser utilizadas chapas de ferro para o revestimento dos trilhos de madeiras.

Em 1766, foram fabricados os primeiros trilhos de ferro fundido para as linhas nas minas de carvão, com cerca de um metro de comprimento, assentados sobre peças de madeira dispostas longitudinalmente. Somente em 1820 foi inventado o trilho de duplo boleto, de ferro e com a quatro a cinco metros de comprimento. – Figura 01.

Figura 01 – Locomotiva com vagonetes - Ponte metálica que ligava a pedreira com os fornos, destruída durante construção da Via Anhanguera. Foto de 1914

Fonte: http://geocities.yahoo.com.br/perus_pirapora/efpp-antigas.htm

Em julho de 1814, George Stepehenson, antigo operário e engenheiro de minas, construiu sua primeira locomotiva – a *Blucher* – bastante complexa e com aderência em todas as rodas. No ano seguinte, Stephenson construiu sua segunda máquina – a *Wellington* – com o sistema de transmissão por bielas, bem mais aperfeiçoado. Em 1825, Stephenson e seus sócios fundaram a firma Robert Stephenson & Co. que seria administrada por seu filho Robert e se tornaria a primeira fábrica de locomotivas do mundo – Figura 02. Nessa fábrica foi projetada e construída a locomotiva *Locomotion para a Stockon & Darlington Raylway*, primeira ferrovia pública do mundo, fundada em 1825 e com 25 milhas de extensão, que possuía características técnicas de via permanente para a bitola baseada no tamanho dos vagonetes de carvão puxados por cavalos (CURSO ENGENHARIA FERROVIÁRIA, 2002).

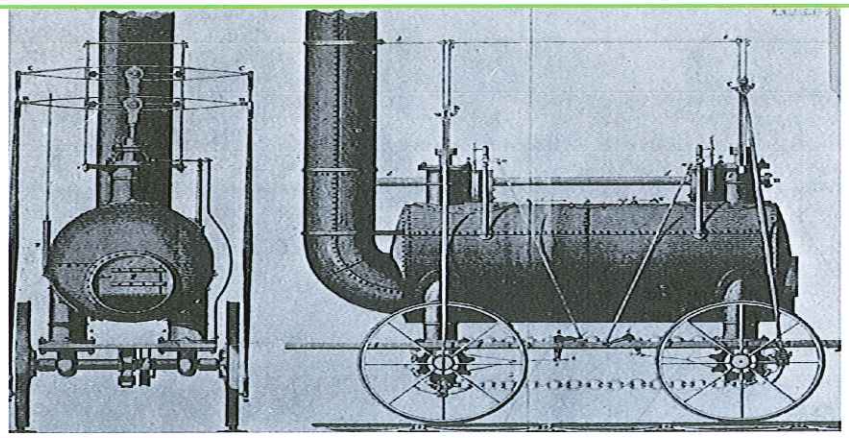

Figura 02 – As primeiras locomotivas de George Stephenson destinavam-se a transportar o carvão no interior das minas.

Fonte: http://www.geocities.com/MotorCity/Street/2376/stephenson.html

Em 1828 estava em construção a ferrovia entre Liverpool e Manchester e a diretoria da empresa resolveu criar um concurso de locomotivas, realizado em 6 de outubro de 1829. Saiu vencedora a locomotiva *The Rocket*, de George Stephenson que, por suas características, firmou-se como ponto de partida das futuras locomotivas. Em 15 de setembro de 1830 foi inaugurada a segunda ferrovia do mundo, a *Liverpool & Manchester Railway*, com 30 milhas de extensão. Infelizmente, ocorreu um acidente, um político imprudente foi colhido por uma das locomotivas, quando estava entre os trilhos. Essa morte causou um certo pânico no povo e serviu de argumento aos tradicionais inimigos do transporte ferroviário. Porém, mesmo com este incidente, as vias férreas se consolidaram como um meio de transporte econômico e seguro para cargas pesadas e percursos de longa distância.

Na América Latina, a primeira ferrovia foi inaugurada em Cuba, em novembro de 1837, entre as cidades de Havana e Bejucal; construída para atender ao transporte da produção açucareira, a ferrovia utilizava inicialmente locomotivas de fabricação inglesa.

3.1.2 As Estradas de Ferro no Brasil

No Brasil, a primeira tentativa para implantação de uma estrada de ferro, foi devida a criação, em 1832, de uma empresa composta por sócios brasileiros e ingleses, com o objetivo de ligar o Porto de Santos à cidade de Porto Feliz. Tal projeto, não se concretizou pela demora do governo em aprovar a proposta.

Três anos após, em 1835, quando o regente Diogo Antônio Feijó promulgou a Lei Imperial número 101, chamada Lei Feijó, teve início o incentivo à implantação ferroviária brasileira, concedendo favores a quem quisesse construir e explorar uma estrada de ferro ligando o Rio de Janeiro às capitais de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Bahia, com a garantia de que nenhuma outra ferrovia seria construída em uma faixa de 31 km em ambos os lados da linha autorizada. Todavia, tal implantação não se efetivou porque, na ocasião, não houve interesse em tão arriscado empreendimento.

A Lei Feijó serviu de referência para que empresas apresentassem propostas para implantar nossa primeira estrada de ferro. Um deles formou, em 1836, na Província de São Paulo, outra companhia que também não conseguiu colocar o projeto em prática.

Em 26 de junho de 1852, foi assinado o Decreto-Lei* 641, que dava grandes vantagens econômicas aos investidores da época, tais como:

- Prazo de concessão: 90 anos;
- Garantia de 5% de juros sobre o capital empregado na construção das ferrovias e dividendos máximos de 8 %;
- Área de influência: faixa de 33 km;
- Direito de fazer desapropriações, explorar terras devolutas, isenção de impostos para qualquer material importado;

Posteriormente o referido Decreto sofreu uma revisão que aumentou ainda mais as vantagens, com taxa de juros de 12%, fato que despertou interesse em todo o Brasil e no mundo todo, principalmente na Inglaterra, o que possibilitou a construção de várias ferrovias com técnicas inglesas, pois o Brasil não tinha experiência em ferrovia.

* Decreto-lei: diferente da lei e do decreto que emanam do Poder Legislativo, o decreto-lei é o decreto com força de lei que, ocasionalmente, emana do Poder Executivo.

Irineu Evangelista de Souza, o visconde de Mauá, solicitou privilégio para construção de outra ferrovia ligando o Porto de Mauá, na Baía de Guanabara, à Serra de Petrópolis, na Província do Rio de Janeiro. Esta ferrovia efetivamente foi a primeira do Brasil, inaugurada em 30 de abril de 1854, com apenas 14,5 km de extensão e bitola de 1,68 m. Inicialmente denominada Imperial Companhia de Navegação a Vapor – Estrada de Ferro Petrópolis, a Estrada de Ferro Mauá teve apenas valor político e simbólico, por seu pionerismo. Mauá viria a participar direta ou indiretamente da implantação ou negociações de nove outras ferrovias no Brasil A partir de então surgiram diversas vias férreas ((CURSO ENGENHARIA FERROVIÁRIA, 2002).

A segunda estrada de ferro inaugurada no Brasil tinha 31 km de extensão – a *The Recife and São Francisco Railway Company*, no Recife, que ligava Cinco Pontas e Cabo, administrada pela primeira companhia inglesa que se instalou no país.

A escolha da bitola de 1,60 m para as primeiras ferrovias construídas no Brasil após a Estrada de Ferro Mauá, sempre foi um mistério. O Parlamento Britânico, já em 1846, havia definido a bitola de 1,43 m como padrão, proibindo qualquer construção com escolha diferente a partir daquele ano. A bitola de 1,60 m - que continuou como a bitola padrão na Irlanda, bem por isso é conhecida como bitola irlandesa - somente existe no Brasil e em algumas linhas da Austrália.

Havia garantia oficial de juros altos, privilégios de zonas e garantias de faixas estendidas a quem construísse estradas de ferro. Acumularam-se maiores juros, benefícios e obrigações nas garantias. A situação agravou-se ainda mais após o Decreto-Lei 2.450 de 24 de setembro de 1873, que criou uma subvenção de 30 contos de réis por quilômetros de via construída. Isto implicou na construção de trechos com curvas em excesso e falta de padronização na via permanente. A conseqüência foi a maior distância entre as localidades, presentes até hoje na maioria dos trechos construídos e a pluralidade de bitolas existentes. Este erro histórico da diversidade de bitolas - com muitas discussões acadêmicas e nenhum esforço prático para a unificação, como ocorreu na mesma época em outros países - até hoje afeta o sistema ferroviário brasileiro, dificultando a intercambialidade e provocando baldeações nos trechos principais e secundários de longo, médio e curto percurso. Essa falta de padronização pode ser verificada nas ferrovias da Companhia Vale do Rio Doce, visto que a Estrada de Ferro Vitórias Minas (EFVM) e a Ferrovia Centro-Atlântico (FCA) são

predominamente de bitola métrica - 1,00m – com exceção de alguns trechos da FCA que são de bitola mista – métrica e larga. Já a Estrada de Ferro Carajás é de bitola larga, com 1,60 m.

Desde do início, foi complicada a história das ferrovias no Brasil. Talvez o problema tenha se agravado desde o primeiro governo de Getúlio Vargas, que priorizou as rodovias e os transportes rodoviários e colocou em segundo plano os demais, que representavam, até a metade do século XX, importante papel no desenvolvimento nacional. Assim a rede ferroviária brasileira passou a apresentar condições precárias e o ritmo de novas construções foi bem menor devido à falta de investimentos. No final de 1940 havia 34.252 km de ferrovias em tráfego. Até 1948, o acréscimo foi de apenas mais 1.371 km, o que elevou a cifra total 35.623 km de ferrovias.

Em 10 de março de 1992 a Rede Ferroviária Federal S/A (RFFSA) entrou no Programa Nacional de Desestatização – PND, que deu início ao plano de desestatização. Este processo somente foi concluído efetivamente em 1999, quando o Ministério dos Transportes apresentou o Relatório Anual de Acompanhamento das Concessões Ferroviárias. A malha Ferroviária está mostrada no mapa divulgado no site do Ministério dos Transportes, no qual podem ser vistas todas as atuais ferrovias brasileiras – Figura 03.

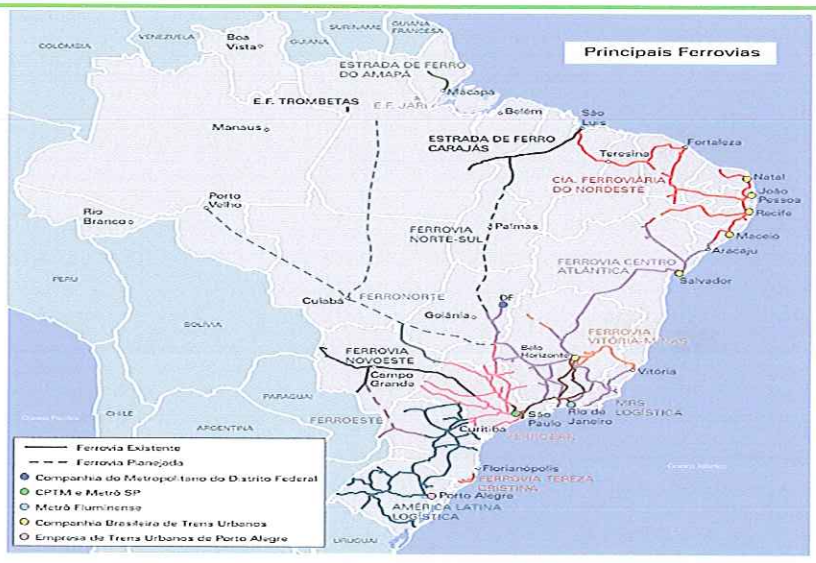

Figura 03 – Malha Ferroviária Brasileira

Fonte: http://www.transportes.gov.br/bit/inferro.htm

As extensões das principais ferrovias brasileiras estão mostradas na tabela 01:

Tabela 01: Extensões das principais ferrovias brasileiras

Ferrovia	Extensão (km)
FCA	7.080
ALL	6.586
CFN	4.679
Ferroban	4.500
MRS	1.674
Novoeste	1.621
EFC	892
EFVM	830
Ferropar	248
FTC	169

Fonte: ANTT, 2004

A concorrência entre rodovias e ferrovias no Brasil nunca ocorreu em condições de eqüidade. A rodovia é dádiva do poder público; as ferrovias, além de serem responsáveis pela manutenção de sua via permanente e arcar com todas as despesas conseqüentes, devem manter uma frota de locomotivas, de carros e de vagões, ou seja o meio de transporte. As ferrovias também realizam o transporte de passageiros, cujos preços são estabelecidos mais em função de razões sociais do que em função do custo do transporte propriamente dito. Por todas estas razões, apesar do importante papel que desempenhou, a ferrovia em nosso país não desenvolveu todo o potencial que representa como meio de transporte econômico e integrador.

Ao contrário de outros países, no Brasil a ferrovia não completou seu ciclo. Se compararmos nossa malha ferroviária com a de outros países - os Estados Unidos, por exemplo - Figura 04, percebe-se que nosso país precisa investir muito em infra-estrutura ferroviária; ou seja, é preciso dar ênfase a ferrovia para crescer, uma vez que o grande gargalo econômico na conjuntura de transporte é realmente a precária situação de nossos portos, ferrovias e rodovias, evidenciados em inúmeras matérias. A série "Problemas de

infra-estrutura" do Jornal nacional de 24/01/2005 é um bom exemplo (JORNAL NACIONAL, 2005).

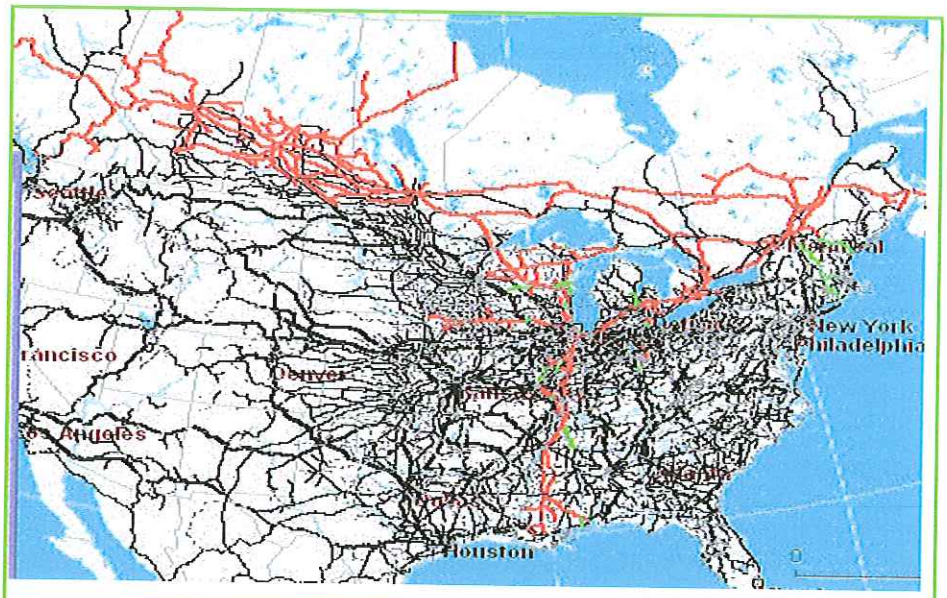

Figura 04 – Malha Ferroviária Americana

Fonte: www.hotdownloads.com/ index.php3?job=3&id=63610

Em um país com as particularidades e as distâncias continentais do nosso, não é exagerado afirmar que as ferrovias desempenharão um papel decisivo no desenvolvimento dos transportes e este no desenvolvimento econômico de todo o país. A aprovação, em 22/12/2004, das Parcerias Público Privada - PPPs deve fomentar investimentos na malha ferroviária brasileira (O Estado de São Paulo, 22/12/2004); na expansão da Ferrovia Norte Sul, por exemplo (Global 21, 11/11/2004).

3.1.3 Elementos de Via Férreas

A Ferrovia se divide em dois conjuntos:

- O sistema constituído por trilhos, dormentes, suas fixações e acessórios e lastro denominado Superestrutura Ferroviária.
- O conjunto constituído pela plataforma ou leito estradal, demais obras de terra, assim como os sistemas de drenagem, que constituem a Infra-Estrutura Ferroviária.

A Figura 05 mostra, exatamente, o esquema da superestrutura ferroviária: trilho, lastro, dormente, placa de apoio, fixação rígida (prego). Estes dois últimos formam as fixações e acessórios. Atualmente, são mais utilizadas as fixações elásticas que permitem um movimento de flexão sem perder o poder de retenção dos trilhos aos dormentes.

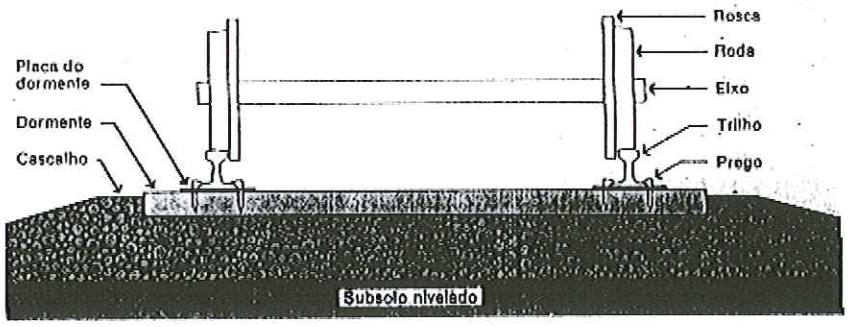

Figura 05 – Esquema da Superestrutura Ferroviária

Fonte: Página Intranet da CVRD

3.1.4 Dormentes

Dormente é o elemento da superestrutura ferroviária que recebe e transmite ao lastro (brita) os esforços produzidos pelas cargas dos veículos, servindo de suporte dos trilhos, permitindo sua fixação e mantendo invariável a distância entre eles (bitola) (BRINA, 1979). (Figura 06).

Figura 06 – Esquema de uma bitola de uma Ferrovia

Fonte: Página Intranet da CVRD

Para cumprir tais finalidades é necessário que:

- Suas dimensões, no comprimento e na largura, forneçam superfície de apoio suficiente para que a taxa de trabalho no lastro não ultrapasse certo limite;
- Sua espessura forneça a necessária rigidez, embora permita alguma elasticidade;
- Tenha durabilidade;
- Permita, com relativa facilidade, o nivelamento do lastro, em sua base,
- Oponha-se, eficazmente, aos deslocamentos longitudinais e transversais da via;
- Permita firme fixação do trilho, sem ser excessivamente rígida.

Atualmente são conhecidos quatro diferentes tipos de dormentes: madeira, aço, concreto e plástico, ou melhor, de matéria plástica.

3.1.4.1 Dormentes de Madeira

O dormente de madeira continua o mais usado em ferrovias, por reunir quase todas as qualidades exigidas para um bom dormente. (BRINA, 1979) – Figura 07.

Principais características dos **dormentes de madeira**:

- Manuseio mais fácil, menor peso unitário e uso de métodos menos sofisticados nas operações;
- Não sofrem corrosão devido à atmosferas salinas, umidade, fumaça de indústrias;
- Boa resistência a descarrilamentos;
- A maior elasticidade da madeira permite tráfego mais suave (menos ruídos à passagem dos trens);
- Maior desgaste dos componentes da via, ao longo do tempo;
- Desmatamentos.

Figura 07 – Fabricação de Dormente de Madeira

Fonte: Página Intranet da CVRD

Vários tipos de madeira podem ser utilizadas como dormentes. De acordo com Brina, 1979, todas elas são classificadas como de primeira ou segunda classe, as de terceira classe – referem-se às madeiras da 1ª ou 2ª classe que apresentam defeitos toleráveis. Madeiras de primeira classe: Aroeira (*Astronium*), Sucupira (*Pterodon*), Jacarandá (*Machaerium*), Angico (*Anadenanthera*), Pereira (*Platycyamus*). As madeiras de segunda classe são: Angelim (*Vatairea*), Araribá (*Centrolobium*), Carvalho do Brasil (*Roupala*), Canela-preta (*Nectandra*), Jatobá (*Hymenaea*), Peroba (*Aspidosperma*), Eucalipto (*Eucalyptus*) etc. A melhor madeira para dormente é a Sucupira, cuja durabilidade pode ser maior que 30 anos na linha – Figura 08.

Figura 08 – Árvore: Sucupira branca - (Pterodon emarginatus)

Fonte: http://www.itaubba.com.br/itau_bba/portugues/espaco_cultural/concurso_portugues2.htm

A durabilidade ou resistência natural da madeira refere-se ao grau de susceptibilidade à ação de intempéries e ao ataque de agentes destruidores, como fungos, insetos e brocas marinhas. Madeiras de alta massa específica são mais resistentes, por apresentarem estrutura mais fechada e, freqüentemente, elevado teor de substâncias especiais impregnando as paredes das células. A presença de materiais como sílica, alcalóides, taninos, normalmente de ocorrência mais acentuada no cerne dos troncos, aumenta a durabilidade natural da madeira, devido ao efeito tóxico que exercem sobre os agentes deterioradores (BURGER & RICHTER, 1991).

As madeiras brasileiras apresentam grande variação na durabilidade natural; possuímos desde madeiras com baixa resistência até madeiras altamente resistentes a organismos xilófagos. Na Tabela 02, pode-se observar a durabilidade, em anos, de algumas madeiras brasileiras (ROCHA et al., 2000).

Tabela 02. Durabilidade natural (em anos) da madeira de algumas espécies brasileiras.

Nome Comum	Nome Científico	Durabiliadade (anos)
Angico-Preto	***Anadenanthera macrocarpa***	**15 – 20**
Vinhático	***Plathymenia foliosa***	**15 – 20**
Guaritá	***Astronium graveolens***	**10 – 15**
Angelim Amargoso	***Vatairea heteroptera***	**10 – 15**
Garapa	***Apuleia leiocarpa***	**5 – 10**
Peroba Rosa	***Aspidosperma plyneuron***	**5 – 10**
Copaíba	***Copaifera langsdorffii***	**> 5**
Gema-de-ovo	***Vatairea sp.***	**< 3,5**

Fonte: Rocha et al. (2000).

A lei nº 5.106 de 02 de setembro de 1966, de incentivos fiscais, propiciou o aumento nos reflorestamentos no Brasil (VICTOR, 1970). Os principais gêneros plantados foram o *Pinus* e o *Eucaliptus*. Estes gêneros têm boa adaptação às condições edafoclimáticas brasileiras; apresentaram rápido crescimento, boa produtividade e potencial para diversos

usos (GOLFARI, 1978). Os moirões são produzidos principalmente com *Eucalyptus* e os postes exclusivamente com *Eucaliptus* (ABNT, 1993).

Para uso industrial, na fabricação de chapas de madeira aglomerada, de chapas de fibras de madeira e na fabricação de celulose e papel, a maior parte da madeira consumida é proveniente de árvores de espécies selecionadas, plantadas com a finalidade de atender esse uso específico, em prazo determinado, geralmente compreendido entre quatro e oito anos de idade (HELLMEISTER, sd)

Para a produção da madeira em formas de estacas, postes e dormentes tem sido plantado em grande quantidade o Eucalipto Citriodora (*Eucalyptus citriodora*, Hook). As árvores são usadas quando atingem 15 a 30 anos de idade e, para garantir melhores condições para o crescimento das restantes, são feitos desbastes periódicos para eliminar as defeituosas ou raquíticas (HELLMEISTER, sd). A Companhia Vale do Rio Doce, está procurando qual Eucalipto pode ser utilizado como dormente. Até hoje, somente era aceita a espécie *Eucaliptus*, considerada a melhor para ser utilizada como dormente. Serão incluídas na especificação da CVRD, *Paniculata, Maculata, Creba, Camaldulensis, Siderophoya e Sideroxylon.*

3.1.4.2 Dormentes de Aço

Os dormentes de aço consistem em uma chapa laminada, em forma de **U** invertido, curvadas em suas extremidades para formar garras, as quais, com a ajuda do lastro se opõem ao deslocamento transversal e longitudinal e, assim, geram uma via mais estável – Figura 09. Têm vida média estimada em 35 anos e possibilitam melhor manuseio, devido ao baixo peso – fato que se transforma em desvantagem em caso de tráfego pesado (BRINA, 1979).

Figura 09 – Dormentes de Aço

Fonte: Página Intranet da CVRD

Principais características dos dormentes de aço:

- Em caso de descarrilamentos, os dormentes não sofrem destruição completa. Os danos assemelham-se aos produzidos em linhas dotadas de dormentes de madeira;
- Dificilmente são necessárias substituições individuais;
- Resiste à ação de insetos, fungos e outros predadores de agentes climáticos que atuem com grande atividade em regiões tropicais;
- São incombustíveis, o que contribui para melhor nível de segurança do tráfego.
- Sofrem corrosão acelerada em túneis, nos litorais e em regiões industriais com atmosfera poluída;
- Transmitem, quase sem amortecimento, as solicitações dinâmicas sobre o lastro, o qual se desgasta mais rapidamente e deve ser reposto com maior freqüência;
- A forma de calha do dormente complica sua socaria, principalmente se feita manualmente; quando feita com equipamentos mecânicos, apesar de as abas extremas limitarem o fluimento do lastro sob o dormente, o período de estabilização da linha é demorado;
- A condutibilidade elétrica do aço exige isolamento das interfaces trilho/dormente e trilho/grampo, se forem usados circuitos de via na sinalização automática da ferrovia;
- Produzem maior nível de ruídos que os outros tipos de dormentes.

3.1.4.3 Dormentes de Concreto Armado

Brina, 1979, refere que em virtude da escassez de boas madeiras para dormentes e devido ao alto preço dos dormentes de aço, foram feitos estudos sobre a possibilidade de

emprego do dormente de concreto armado, em ferrovia – Figura 10. A escassez de madeira, no entanto, não é propriamente um problema, em especial no Brasil.

Figura 10 – Dormentes de Concreto

Fonte: Página Intranet da CVRD

Os dormentes de concreto têm sido constituídos de concreto e ferro sob três formas:

- Concreto Protendido: dormente reforçado, capaz de resistir a fortes impactos, desenhado com a parte central inferior mais alta para melhor distribuição das cargas e flexões;
- Bibloco: constituído por dois blocos de concreto, ligados por uma barra metálica; tem a preponderante propriedade de ser imune à maioria dos esforços de flexão, graças à sua elasticidade. Por também ter resistência ao deslocamento, possui duas qualidades primordiais e aparentemente contraditórias: resistência e elasticidade.
- Polibloco: constituído por dois blocos na extremidade do concreto armado e de uma peça intermediária de concreto (viga) que faz a união das três peças com fios de aço de elevado limite elástico, tendido e ancorado nas extremidades. Tais propriedades buscam dar ao dormente de concreto armado as mesmas qualidades do dormente de madeira.

Principais características dos dormentes de concreto:

- Devido à sua maior massa, a linha férrea estruturada com dormentes de concreto oferece maior rigidez – vertical e lateral – do que a rigidez da linha férrea construída com dormentes de madeira. Isso torna mais duráveis o

alinhamento, nivelamento e bitola, o que permite maior intervalo entre as revisões desses parâmetros da linha. São os mais adequados para linhas nas quais os trilhos sejam continuamente solicitados;

- A via recalca mais uniformemente, oferece rolagem mais suave, segura e confortável para o material rodante e para usuários da ferrovia;
- A expectativa de vida de um dormente de concreto é quase duas vezes maior que aquela prevista para um dormente de madeira (40 anos);
- A linha adquire poucas irregularidades e, em relação à madeira, requer menor número de intervenções para manutenção;
- No dormente de concreto há bem menor deflexão sob carga, o que contribui para aumentar as estabilidades longitudinais, laterais e verticais de uma ferrovia;
- A natureza do material exige certos cuidados em seu manuseio, carga e, principalmente, na descarga;
- Em virtude de seu elevado peso (400kg), exige uso de equipamentos mecânicos quando empregados em linha com bitola de 1,60 m;
- Ao fim da vida útil, seu valor residual é nulo;
- Na eventualidade de descarrilamento, o dormente pode sofrer pesados danos que determinem sua prematura retirada da linha;
- Exige o uso de palmilha amortecedora de vibrações e isoladoras elétricas entre o patim do trilho e a face superior do dormente, para que o material não sofra trincas e erosão (ulceração).

3.1.4.4 Dormentes de Polímeros

Os dormentes de polímeros, ditos de plástico, geralmente são feitos não apenas de material plástico, mas a partir de materiais recicláveis como o próprio plástico, fibra de

vidro, borracha, pneu etc. Esses dormentes, relativamente novos, ainda não estão reportados na literatura; toda a referência encontrada está em páginas de fabricantes. (Figura 11).

Figura 11 – Dormentes de Polímeros

Fonte: Página Intranet da CVRD

Possuem excelente performance por assemelhar-se ao dormente de madeira, porém com outras vantagens, como:

- Preservar as florestas para as gerações futuras;
- Evitar o uso do creosoto e CCA (cromo, cobre e arsênio);
- Não ser poluente na fabricação;
- Impedir proliferação de insetos e riscos de incêndio;
- Ser 100% reciclável (ou seja, o material retirado da linha pode ser recolocado;
- Ter peso similar ao peso do dormente de madeira;
- Suportar grande tensão;
- Ser eletricamente nulo;
- Ser impermeável;
- Ser resistente ao calor, umidade etc.;
- Possuir a mesma fixação do dormente de madeira;
- Não ter problemas de sazonalidade (seca e umidade).

O Quadro 01 e o quadro 02 consolidam as características dos diversos tipos de dormentes e enumera as vantagens e desvantagens de cada um, respectivamente:

Quadro 01 – Características Dormentes

Dormentes	Preço (R$)*	Vida Útil (anos)	Peso (kg)	Sofrem Corrosão?	Sofrem Decomposição?	Resistem a Descarrilamento?
Madeira	104,94	16	85 kg	Não	Sim	Sim
Aço	330,29	40	40 kg	Sim	Não	Sim
Concreto	278,01	40	400 kg	Não	Não	Não
Plástico	350,00	50	79 kg	Não	Não	Sim

* em novembro/2004

Quadro 02 – Vantagens e Desvantagens Dormentes

Dormentes	Grandes Desvantagens	Grandes Vantagens
Madeira	Desmatamento	Recurso Renovável
	Combustível	Polui menos na produção
	Preço instável	-
Aço	Lastro reposto mais rapidamente	Não utiliza Tratamento
	Socaria Prejudicada devido a sua forma	-
	Maior Nível de Ruído	-
	Pode sofrer corrosão	-
	Necessidade de Isolamento	-
	Preço instável	-
Concreto	Cuidados com manuseio, carga e descarga	Linha mais segura
	Valor residual nulo	Linha mais estável
	Peso Elevado	Não utiliza Tratamento
	Não resistem em caso de Descarrilamento	-
	Uso de Palmilhas	-
Plástico	Não fabricado no Brasil ainda, por isso, seu preço ainda é elevado	Não poluente na Fabricação*
		Reciclável
	-	Fixação igual fixação do dormente de madeira

* Fontes: Especificação CVRD (2004) e http://pages.zdnet.com/marinho/id10.html.

3.2 A Madeira

A madeira é mais antiga que a história da humanidade. A idade da pedra, do ferro e do bronze fazem parte do progresso da humanidade; não se fala em idade da madeira, provavelmente porque se perdeu no tempo quando essa começou a ser usada como matéria prima, possivelmente antes dos materiais das eras do ferro e do bronze. A madeira, recurso natural renovável, tem permanecido largamente em uso; como material de construção é amplamente utilizado por ser versátil e facilmente obtido: sem ela, a civilização teria sido impossível (JÚNIOR & DIAS, 1997). Assim como a madeira é mais antiga que a história da humanidade, o ataque a ela também se perdeu na história do tempo.

A madeira é um produto do tecido xilemático dos vegetais superiores geralmente localizado no tronco e galhos das árvores, com células especializadas na sustentação e condução de seiva. A madeira é predominantemente comercializada quando as árvores atingem altura superior a 6 metros.

O xilema, tecido estruturalmente complexo, composto por um conjunto de células com forma e função diferenciadas, é o principal tecido condutor de água nas plantas vasculares. Possui, ainda, as propriedades de ser condutor de sais minerais, armazenar substâncias e sustentar o vegetal. É importante ressaltar que o xilema é encontrado em várias regiões dos vegetais, como raiz e ramos e não apenas no caule.

Nem todas as espécies que produzem tecido xilemático são comercialmente reconhecidas como produtoras de madeira. O xilema é tecido característico das plantas superiores, como: arbustos, cipós e árvores. A presença de xilema na espécie não significa, entretanto, que a mesma esteja apta para uso industrial, no que se refere a desdobro de toras. Para tanto, a espécie precisa possuir volume que justifique sua exploração. Assim, embora toda madeira seja proveniente de tecido xilemático, sob a ótica comercial, nem todo tecido xilemático produz madeira.

As principais tipos de células encontradas no xilema são:

Fibras

No lenho das angiospermas existem células alongadas e imperfuradas, com pontoções simples ou areoladas nas paredes.

Muitas das propriedades físicas e mecânicas do caule dependem da morfologia dessas células.

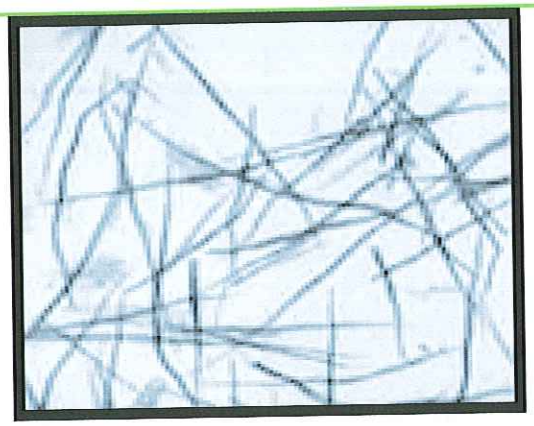

Figura 12 – Fibras

Fonte: http://www.conhecendoamadeira.com/madeira.htm

Elementos de vaso

Os vasos são estruturas formadas por uma junção de células perfuradas, os chamados elementos de vaso, que se comunicam entre si, formando longos dutos que conduzem a seiva no sentido axial. Os vasos são característicos de espécies pertencentes às angiospermas, embora haja algumas exceções. Esses representam uma grande evolução biológica dos vegetais, no sentido de transporte de seiva.

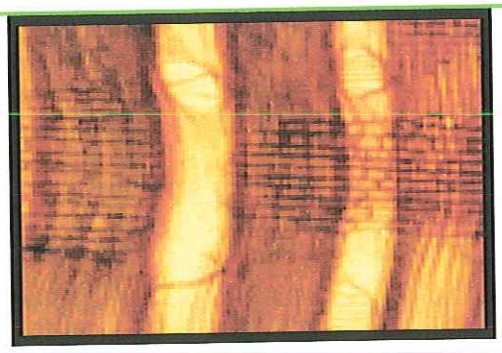

Figura 13 – Elementos de Vaso

Fonte: http://www.conhecendoamadeira.com/madeira.htm

Raios

Os raios são células parenquimáticas que prolongam-se no sentido da casca para a medula. Possuem a função de alimentar o tecido neste sentido e costumam acumular muitas substâncias nutritivas, além de inclusões. É chamado, também, parênquima radial.

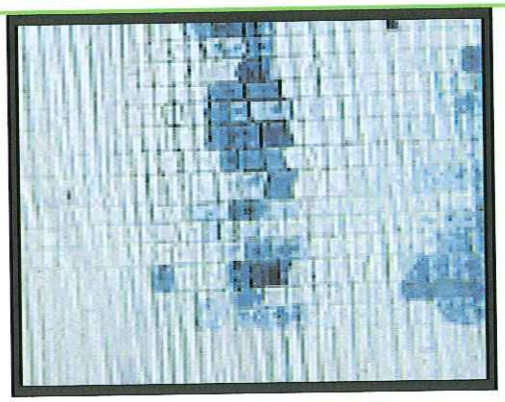

Figura 14 – Raios

Fonte: http://www.conhecendoamadeira.com/madeira.htm

Traqueídeos

Os traqueídos são células alongadas, delgadas geralmente de contorno angular, com funções mistas de condução e sustentação. Essas são características das gymnospermas, apesar de estarem presentes também em várias angiospermas.

Figura 15: Traqueídeos

Fonte: http://www.conhecendoamadeira.com/madeira.htm

Parênquima axial

Em células que possuem como principal função acumular substâncias nutritivas, o parênquima confere pouca resistência a esforços mecânicos, pois possui baixo nível de lignina em sua constituição. É um tecido facilmente atacado por organismos xilófagos.

Figura 16: Parênquima axial

Fonte: http://www.conhecendoamadeira.com/madeira.htm

3.2.1 O desmatamento da Madeira

Rudel[1], apud Teixera (2001), reporta que na Universidade de *Rutgers, New Jersey*, Estados Unidos, foi realizado extenso levantamento bibliográfico sobre desmatamento de florestas tropicais. Os pesquisadores selecionaram 825 artigos sobre o assunto e identificaram um conjunto de 20 causas atribuídas aos desmatamentos tropicais, os quais constam da Tabela 03. É importante verificar a contribuição de ferrovias para o desmatamento de Florestas Tropicais.

[1] RUDEL, T. K., et al. **Tropical deforestation literature: geographical and historical patterns**. FAO, Forest Resources Assessmente Programme. Working Paper n. 27. FAO. 2000.

Tabela 03 – Causas Atribuídas ao Desmatamento

CAUSAS ATRIBUÍDAS AOS DESMATAMENTOS TROPICAIS	
1. Exploração madeireira	11. Forças de mercados internacionais
2. Pecuária	12. Políticas e subsídios governamentais
3. Expansão agrícola	13. Crescimento populacional
4. Pequena produção agrícola	14. Pobreza ou nível de renda
5. Lenha (uso doméstico)	15. Nível de educação
6. Construção de estradas (via férrea inclusive)	16. Condições legais de posse da terra
7. Extração mineral	17. Dívida Externa
8. Desenvolvimento Hidroelétrico	18. Colonização
9. Processos Industriais	19. Urbanização
10. Guerra	20. Fogo

Fonte: Teixeira, 2001.

3.2.2 Tratamento da Madeira

A madeira exposta à adversas condições de temperatura e umidade relativa está sujeita à decomposição devido a agentes mecânicos, químicos, físicos e biológicos. Os fungos e insetos são os principais responsáveis pelas maiores perdas em madeira e em estruturas de madeira. (COSTA et al., 2003). A madeira sofre deterioração por agentes biológicos, bactérias, fungos, insetos como coleópteros e térmitas e de organismos marinhos, como moluscos e crustáceos. (BARILLARI, 2002).

A preservação química da madeira, provavelmente tenha sido o método mais antigo de protege-la. Richardson (1993) cita que Noé teria sido instruído por Deus para proteger o casco de sua embarcação com piche. Realmente no Gênesis, primeiro livro do Velho Testamento da Bíblia, no capítulo 6, o versículo 14 diz: "Faze para ti uma arca da madeira de Gofer; farás compartimentos na arca, e a betumarás por dentro e por fora com betume".

O primeiro registro de tentativa de empregar substância químicas para evitar a deterioração da madeira foi pela imersão das peças em uma mistura de alcatrão vegetal e ácidos pirolenhosos (WENZL, 1970; RICHARDSON, 1993, PAES et al, 2002)). O alcatrão de madeira é, pois, o mais antigo dos produtos preservadores conhecidos pela humanidade

(VAN GROENOV et al., 1952; JANKOWSKY, 1986b, LEPAGE, 1986; RICHARDSON, 1993, PAES ET AL, 2002).

As atividades industriais de preservação de madeiras tiveram início com o tratamento de dormentes para a indústria ferroviária e de postes preservados para redes de distribuição de energia elétrica, telefone e telégrafo. Na Austrália, Alemanha, Estados Unidos, Inglaterra, Japão, Portugal, Irã, Espanha e Brasil, as primeiras indústrias de preservação de madeiras foram instaladas com o objetivo de tratar postes e dormentes (COCKCROFT, 1979).

Os dormentes são usados parcialmente enterrados na região próxima ao nível do solo, região que apresenta umidade e aeração que favorecem o desenvolvimento dos fungos. Isso explica o fato de ocorrer, principalmente nessa região, o apodrecimento que inutiliza a peça. Porém, mesmo sem estar em contato com o solo, a madeira pode apresentar apodrecimento, desde que seu teor de umidade seja superior a 20% (EATON, 1993).

Na opinião de Barillari (2002), a madeira em exposição permanente à umidificação, por contanto direto com o solo, caso dos dormentes ferroviários, estará sujeita à rápida deterioração causada por fungos e térmitas subterrâneos. Por isso, é importante que sejam utilizados como dormentes, espécies de alta durabilidade natural ou de baixa durabilidade submetidas a tratamento preservante. Júnior & Dias,1997 reportam que, embora susceptível ao apodrecimento e ao ataque de insetos, a madeira é material muito durável se usada com tecnologia e tratamento preservante, pois pode ser efetivamente protegida contra a deterioração, por período de 50 anos ou mais.

Alexoupolos (1996) reporta que a madeira estará sujeita a ataques por fungos apodrecedores, a não ser que esteja protegida da umidade ou que seja tratada com preservantes. O clássico tratamento químico da madeira é bastante usual pelo fato de ele aumentar sua resistência ao apodrecimento, sem alterar suas qualidades mecânicas (BRINA, 1979).

Os principais agentes deterioradores de madeira são de quatro tipos:

- Agentes mecânicos: a ação do movimento mecânico provoca desgaste na madeira; é o caso dos dormentes de estrada de ferro;
- Agentes físicos: umidade, calor, fogo;
- Agentes químicos: madeiras em contato com ferragens, caso de ferrovias;

- Agentes biológicos: insetos, fungos, bactérias etc.

Organismos xilófagos são aqueles que, de forma direta ou indireta, utilizam como fonte de energia alguns componentes da madeira como celulose e extrativos minerais (COSTA, 2001). A madeira está sujeita a deterioração por insetos, desde a árvore viva até a madeira em serviço.

As principais ordens de organismos que deterioram a madeira, são Isoptera (cupins), Coleóptera (brocas) e, com menor importância, a Hymenoptera (vespas e formigas) (EATON, 1993). De acordo com GALVÃO (1975), em nosso país, entre os insetos xilófagos, os cupins ou térmitas são os mais sérios agentes destruidores da madeira. Os fungos e insetos são os principais responsáveis pela maioria das perdas em vários tipos de produtos florestais. (COSTA, 2001).

Cavalcante (1993) define a preservação de madeiras como o conjunto de produtos, métodos, técnicas e pesquisas destinadas a alterar, medir, ou estudar a durabilidade da madeira de forma natural, indireta, biológica e química.

Moraes (1996), conceitua a preservação natural como aquela em que se usa a madeira de modo a evitar a ação de deterioradores, protegendo-a do contato com o solo (por exemplo, apoiando as edificações sobre bases de concreto ou pedra) e das fontes de umidade (através de beirais largos).

A preservação indireta pode ser conceituada como o tratamento do meio em que a madeira é utilizada.

Para prevenção ao ataque, a preservação biológica usa organismos vivos como predadores dos organismos xilófagos.

A preservação química é feita com a introdução, na estrutura da madeira, de produtos químicos que a tornam tóxica àqueles organismos que a utilizam como fonte de alimento (BARILLARI, 2002).

Os mais recomendados métodos para impedir a deterioração de madeiras são alteração ou remoção de substâncias presentes na madeira; controle da umidade; controle biológico e uso de biocidas. Do ponto de vista comercial, os três primeiros métodos têm sido menos utilizados principalmente devido aos altos custos. Por esse motivo, o método mais amplamente usado para prevenir o ataque de organismos xilófagos é impedir o

desenvolvimento destes organismos - apesar dos possíveis riscos no manuseio e uso de biocidas. (BARILLARI, 2002). Esse tratamento preventivo é feito com substâncias químicas tóxicas aos organismos xilófagos, substâncias essas conhecidas como preservantes de madeira (COSTA, 2001). Isto se constitui não um problema de saúde ambiental, mas de saúde ocupacional.

Os preservativos da madeira mais usados atualmente são divididos em dois tipos diferentes:

1) Oleosos ou oleossolúveis - Os mais importantes são o creosoto e o pentaclorofenol. O creosoto, produto residual da destilação e processamento do alcatrão de hulha, foi um dos primeiros produtos comerciais usados em tratamento de madeiras. O creosoto tem alta toxidade a organismos vivos que destroem a madeira, é relativamente insolúvel em água e de custo relativamente econômico.
2) Hidrossolúveis - Neste grupo temos diferentes tipos de produtos preservantes hidrossolúveis que foram estudados e aperfeiçoados ao longo do tempo. Os mais usados são os internacionalmente conhecidos como sais CCA, à base Cobre-Cromo-Arsênio e CCB, à base de Cobre-Cromo-Boro. Estes preservativos possuem alta resistência à lixiviação uma vez que reagem com os compostos da madeira e também reagem entre si, formando cadeias insolúveis que se fixam dentro das estruturas celulares da própria madeira. São inodoros e anticorrosivos para os metais e deixam superfície limpa. São altamente tóxicos ao ataque de fungos, insetos e brocas marinhas; uma vez fixados na madeira, alguns não oferecem qualquer perigo para homens ou animais. Possuem ótima penetração e não encarecem o custo de transporte, uma vez que o acréscimo de peso na madeira tratada é mínimo.

De acordo com Preston (2000), como o mercado de madeira tratada modificou-se nestes últimos trinta anos, seu uso - como postes e dormentes, tem decrescido, enquanto o uso de outros elementos construtivos em madeira tem aumentado de importância nesse mesmo mercado. Nos Estados Unidos, por exemplo, atualmente são produzidos os mesmos volumes de postes e dormentes de há 30 anos; Mas o consumo de componentes para a

construção em madeira tratada cresceu muito; hoje, é responsável por 70% de toda a produção.

Segundo Geraldo (1994), no Brasil, o volume de madeira que passa pelo tratamento químico não é superior a 1% de toda madeira produzida. A Tabela 04 apresenta a produção de madeira tratada nos anos de 1987 a 1991. Verifica-se que na década de 80, a produção foi decrescente, com recuperação no início da década de 90, como pode ser verificado na referida tabela, que contém os dados mais recentes encontrados na literatura pesquisada.

Tabela 04: Produção anual de madeira tratada no Brasil, no período de 1987 a 1991.

Produtos	Produção (m^3)/ano					Média	
	1987	1988	1989	1990	1991	Volume	%
Postes	92499	84204	60525	94438	34666	73266	40.2%
Dormentes	116256	65550	27523	43379	94489	69439	38.1%
Cruzeta	1868	3312	1738	2171	1678	2153	1.2%
Moirão	34422	26502	28079	29901	27586	29298	16.1%
Serrados	658	300	531	203	1694	677	0.4%
Outros	3830	7263	5508	7315	13780	7539	4.1%
TOTAL	249533	187131	123904	177407	173893	182374	100.00%

Fonte: ABPM (1993).

Os processos industriais utilizam grandes recipientes cilíndricos de aço nos quais, com uso adequado de vácuo e pressão no interior da madeira, são injetados produtos químicos com propriedades preservantes. No Brasil, existe cerca de 45 usinas de preservação que usam esses processos, por exemplo, no tratamento de dormentes, postes e nas travessas para linhas de transmissão de energia elétrica. São os melhores métodos, porém nem sempre ao alcance das possibilidades do interessado. (JANKOWSKY, 1990).

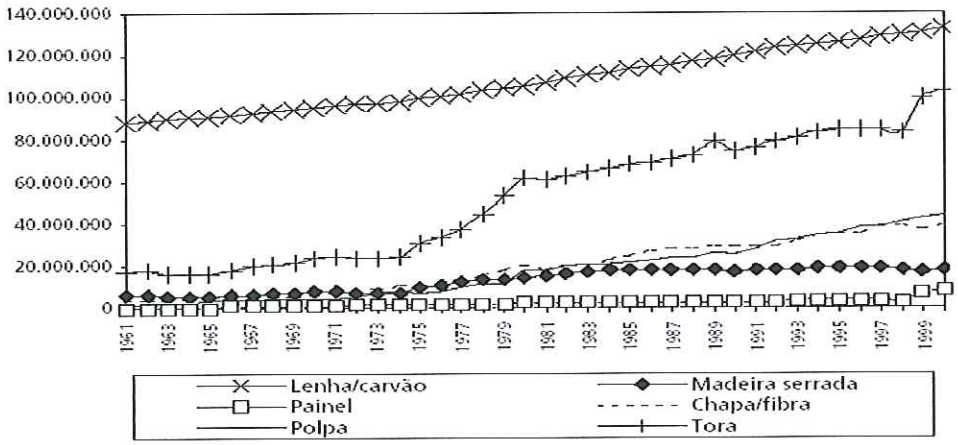

Figura 17 – Estimativa, por categoria, do total da produção de madeira, 1961 – 2000 (RWE em metros cúbicos)

Fonte: FAO, 2002

Conforme figura 17, é no pequeno item madeira serrada que se insere o dormente (http://www.icotema.com.br/produtos_madeira-serrada.htm). Cumpre salientar que essa baixa participação da madeira tratada não é competitiva com o grande volume do restante do mercado de madeira. Ainda que dormente e postes representam um percentual maior nesse item madeira serrada, cada um deles têm características específicas, e o dormente em tamanho é menor que o poste, o que requer mais tempo e etapas de fabricação. Isso prejudica as negociações de preço da peça de dormente, encarecendo-o.

A Tabela 05 mostra a situação da indústria de preservação de madeira dos principais países produtores. Pode-se perceber que o Brasil é o país com menor produção *per capita*, mas convém lembrar que parte significativa da madeira usada em vários paises da Europa e nos Estados Unidos é importada do Brasil e esse percentual não é computado em nossos registros.

Tal Tabela mostra, assim, que o Brasil é um dos países com menor número de usinas de tratamento, porém com elevada produção média, menor apenas que os Estados Unidos. Isso indica que nossas usinas são de grande porte.

Tabela 05: Produção de madeira tratada nos principais países produtores.

País	Ano	Número de Usinas de Tratamento	Produção Anual (1.000 m^3)	Produção Média por Usina (100 m^3)	Produção em 1000m^3/ 100.000 habitantes)
EUA	1990	540	16,590	30.7	6.7
Inglaterra	1978	640	2,000	3.1	3.6
Nova Zelândia	1982	324	1,179	3.6	38.0
África do Sul	1984	210	905	4.3	3.5
Japão	1982	174	557	3.2	0.5
Brasil	1984	45	477	10.6	0.4
Suécia	1982	242	461	1.9	5.6
Austrália	1984	208	402	1.9	2.6
Finlândia	1982	80	350	4.4	7.4
Espanha	1983	33	346	10.5	0.9
Bélgica	1981	80	206	2.6	2.0
Noruega	1982	110	200	1.8	4.9
Holanda	1985	26	190	7.3	1.3
Portugal	1985	16	80	5.0	0.8

Fonte: Moraes, 1996.

Como em outros países, a preservação de madeiras instalou-se em solos brasileiros em 1854 com a construção de estradas de ferro, e em 1883, com a produção e distribuição de energia elétrica (CAVALCANTE, 1986).

3.2.3 Características de um Bom Preservante de Madeira

As características essenciais de um produto preservante de madeira são:

- baixa toxicidade às pessoas, animais e plantas;

- proteção da mesma contra o ataque de organismos xilófagos;
- retenção ao longo dos anos. (WILKINSON, 1979).

Para serem realmente consideradas como preservantes, essas substâncias devem apresentar outras características adicionais. (LEPAGE, 1986). De acordo com a Associação Brasileira de Preservação da Madeira (ABPM), um produto químico é considerado como preservante de madeira quando apresentar as seguintes características:

- Ser tóxico aos organismos xilófagos como fungos e insetos;
- Ter alto efeito residual na madeira, isto é, ser quimicamente estável e resistir à perdas por evaporação e/ou lixiviação;
- Não alterar negativamente propriedades físicas e mecânicas da madeira;
- Não conferir, à madeira preservada, toxicidade em relação ao homem; esta condição é imperativa para madeiras em uso interno;
- Não aumentar nem sua inflamabilidade nem sua combustibilidade;
- Não conferir odores persistentes à madeira preservada;
- Não alterar a aparência natural da madeira ou impossibilitá-la de receber acabamento;
- Ser insolúvel em água ou formar complexos insolúveis após aplicação na madeira;
- Não onerar os custos de obtenção da madeira tratada.

Em função do tipo de solvente usado para diluir a solução preservativa, são usados preservantes de dois tipos: os que utilizam óleos como solvente, chamados preservativos oleosos e oleossolúveis; e aqueles que utilizam água, denominados preservativos hidrossolúveis. (COSTA, 2001).

De modo geral, os preservativos hidrossolúveis contêm mais de uma substância na sua formulação, constituindo o que se chama um sistema preservativo, com ação fungicida e

inseticida, que será insolubilizado na madeira pela formação de complexos com componentes poliméricos das paredes celulares (GERALDO & NAVAJAS, 1992).

Podem ser citadas algumas vantagens no uso dos preservantes hidrossolúveis quando comparados à utilização dos oleossolúveis: é insolúvel na madeira pela formação de complexos com os componentes da parede celular, resistente à lixiviação; a aplicação pode ser feita à temperatura ambiente; e os hidrossolúveis não são inflamáveis (FREITAS, 2002).

Os riscos ambientais relacionados à preservação de madeiras têm sido bastante estudados em diversos países, principalmente no primeiro mundo. Os órgãos que lesgilam e regulamentam o uso de preservativos, dia após dia, têm se integrado a essa realidade.

Bem por isso, a resolução 23 do CONAMA de 12 de dezembro de 1996, classifica:

1) Como resíduo perigoso: resíduos oriundos da produção, formulação e utilização de produtos químicos utilizados na preservação da madeira;
2) Como resíduos perigosos e tóxico: os lodos de sedimentos do tratamento de águas residuárias de processos de preservação de madeira que utilizem creosoto e/ou pentaclorofenol, provenientes de industrias de preservação da madeira ou de praguicidas.

3.3 Deterioradores da Madeira

Tem sido constante a luta do homem para proteger a madeira da deterioração devida a insetos ou microrganismos (JANKOWSKY, 1990). A decomposição da madeira, por insetos ou microrganismos, é etapa fundamental na reciclagem de nutrientes de um ecossistema e imprescindível para o dinâmico equilíbrio ecológico que se mantém pela diversidade de formas vivas existentes na natureza. Por exemplo, quase todas as espécies de cupins não causam qualquer prejuízo à humanidade; são importantes agentes de degradação de madeira e compostos celulósicos, participantes do ciclo de nutrientes nos ecossistemas (FONTES, 1995).

Muitos cupins são importantes na movimentação de materiais no solo por estarem constantemente a triturar restos vegetais e a cavar galerias, o que contribui para a formação do húmus e manutenção da porosidade e aeração do solo (LEPSCH, 1977). Lelis (2000)

refere que, no mundo todo, são conhecidas e classificadas cerca de 2.500 espécies de térmitas, quais apenas 10% são consideradas danosas.

Os fungos e os insetos, entre eles os cupins, não têm a "intenção" de prejudicar os homem, eles apenas lutam pela vida e desempenham seu papel ecológico nos elos da cadeia alimentar.

Esse é o modo de ser da natureza com seus intricados mecanismos de manutenção. O ser humano é uma das espécies que habita a Terra, mas é a única que "sabe", que cogita, que tem intenção; seu cérebro produz energia de muito baixa quantidade, porém de altíssima qualidade, o que lhe permite produzir todo tipo de idéias poderosas (ODUM, 1988) – para o bem e para o mal. O homem, e somente ele, é capaz de cogitar do passado, presente e futuro, bem por isso, ele é capaz de distinguir o bem e o mal, o certo e o errado. A isso se convencionou chamar *ética*. Somente o homem tem ética; toda natureza restante é aética.

Os predadores da madeira, aéticos, não são capazes de diferenciar quais produtos possuem utilidade para o ser humano e quais, por serem resíduos, podem e devem ser "atacados" para garantir o ciclo da matéria e para manter o equilíbrio natural. Assim, indiscriminadamente, os predadores se alimentam de qualquer madeira disponível que encontrem (JANKOWSKY, 1999).

Na verdade não há, na natureza, "intenção" alguma em atender aos interesses de determinada espécie, os interesses do *Homo sapiens sapiens*, inclusive. A natureza não pretende servir ao homem; mas o homem quer ser por ela servido, por isso, há muito ele se assenhoreou dos recursos naturais porque há outra coisa que também lhe é peculiar: o ambiente cultural, fruto do fato de ele sentir, pensar e agir.

A vida do ser humano não se limita às mesmas necessidades básicas dos demais: nutrição/respiração, abrigo/proteção e perpetuação da espécie. Qualquer das demais espécies, o cupim inclusive, vive da mesma forma e luta hoje pelas mesmas coisas pelas quais lutou seu mais remoto ancestral.

O homem, acumula conhecimentos, transfere aprendizagem, usa tecnologias, produz equipamentos e, por isso, a cada dia tem novas necessidades determinadas pelas novas tecnologias que ele cria ao fazer uso da ciência. Além disso, crescimento demográfico demanda maior quantidade de matéria-prima, ou seja, mais e mais recursos naturais.

Diferentemente do cupim e dos outros animais, ele não vive do modo como viveram seus recentes antepassados; muito menos como aqueles mais remotos. Se a ética lhe é peculiar, o ambiente cultural também é. A cada dia o *Homo sapiens sapiens* se acerca de mais conforto, busca mais lazer, procura saber mais, locomover-se mais - na eterna busca de desenvolvimento, na ânsia de melhor viver, porque é a única espécie que sabe que vai morrer.

Por isso, não são apenas os cupins e os fungos que depredam a madeira que o homem vê como inimigo e luta contra ele. Na luta por alimento, abrigo e proteção – mesmo os mais simples - ele se embate com outros seres vivos; luta tão mais difícil quanto menor o seu oponente. Não há como contestar a necessidade intelectual e cultural do homem, de o homem fazer uso dos recursos naturais, dos quais um dos mais valiosos e ao mesmo tempo menos problemático é a madeira, recurso natural renovável; O problema não é usa-la, é replanta-la.

Evidentemente é preciso conhecer melhor os reais efeitos e o tempo de ação dos preservante; conhecer os efeitos intoxicantes do creosoto e buscar outras formas de impedir a rápida deterioração da madeira, é um modo de dar a todos o direito de viver melhor e é uma forma de fornecer subsídios aos que lesgilam.

3.3.1 Fungos Deterioradores de Madeira

Os fungos são decompositores; incapazes de sintetizar seus próprios alimentos, necessitam de matéria orgânica à sua disposição. Vivem em presença de oxigênio, à temperatura acima de 20°C e em umidade superior a 20% (CARVALHO, 2000). Os fungos são organismos multicelulares e eucariontes.

Podem atuar como patógenos de animais e plantas, como simbiontes ou saprófitas; estes últimos são os principais agentes na deterioração da madeira (ZABEL, 1992). Os deterioradores da madeira são divididos em dois grandes grupos: os fungos que possuem capacidade de degradar a parede celular e os fungos que utilizam apenas substâncias de reserva (açúcares e amido) presentes no lume celular.

Quando atuam na deterioração da madeira, eles desempenham importante papel ecológico na reciclagem de nutrientes para o solo (OLIVEIRA et al., 1986). Esses

organismos são os principais agentes decompositores dos componentes primários da madeira: a celulose, a hemicelulose e a lignina (ALEXOUPOULOS, 1996).

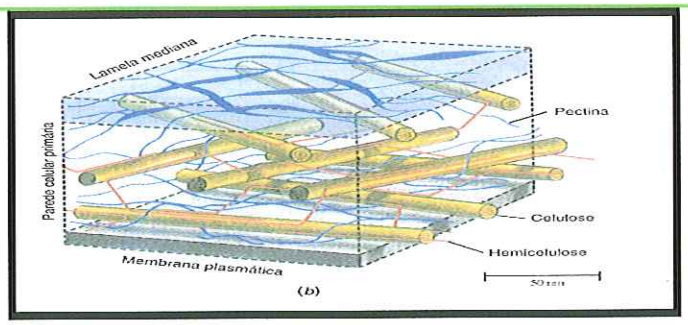

Figura 18: Diagrama esquemático mostrando as microfibrilas de celulose interligadas em uma complexa rede pelas moléculas de hemiceluloses.

Fonte: Raven (2001)

A celulose (Figura 18), principal componente da parede celular, em grande parte determina sua arquitetura. Ela é constituída por numerosos monômeros de glicose ligados pelas extremidades. Essas moléculas de celulose, longas e finas, estão unidas em microfibrilas que têm cerca de 10 a 25 nanômetros de diâmetro. A celulose tem propriedades cristalinas devido ao arranjo ordenado de suas moléculas nas *micelas* das microfibrilas. As microfibrilas de celulose se entrelaçam para formar finos filamentos que enrolam-se uns sobre os outros, semelhantes a fios em um cabo. Cada "cabo" ou macrofibrila mede cerca de 0,5 micrômetros de diâmetro e pode atingir até 4 micrômetros de comprimento. As moléculas de celulose entrelaçadas dessa maneira têm resistência maior que a do aço de espessura equivalente (RAVEN, 2001).

Fungos que não promovem a degradação enzimática na parede celular, no meio madereiro são vulgarmente conhecidos como fungos manchadores e emboloradores. Os fungos pertencem à classe *Aschomycete* e têm importante papel no processo de sucessão ecológica da população microbiana que decompõe a madeira em contanto com o solo que esteja nele nele submersa. Ao utilizar como alimento substâncias de reserva da madeira os fungos afetam sua permeabilidade, modificam sua estrutura e, conseqüentemente, sua durabilidade (EATON, 1993).

Oliveira et al. (1986) citam que os fungos são capazes de promover a degradação enzimática das paredes celulares. Os trabalhadores de madeira, divididem os fungos em três grupos: "fungos de podridão mole", "fungos de podridão parda" e "fungos de podridão branca". Essa divisão de fungos de "podridão branca" e "parda", que não é biológica, foi baseada na coloração da madeira residual. Ele classificou a celulose, o residual esbranquicidado, como "podridão branca" e a lignina, o material acastanhado como "podridão parda" (ZABEL, 1992). Por tradição, talvez por facilidade, essa nomenclatura tem sido amplamente usada.

A "podridão mole" é caracterizada por apresentar na madeira apodrecida, uma camada superficial escurecida, com pequenas fissuras paralelas e perpendiculares à grã – disposição geral das células do tecido das madeiras em relação ao eixo da árvore (OLIVEIRA et al., 1986). Essa degradação é caracterizada pela superfície amolecida e pelo seletivo ataque no interior da parede secundária da célula (ZABEL, 1992).

Geralmente, esse ataque é referido como ação de microrganismos com limitada capacidade de degradação, desenvolvendo-se dentro das paredes celulares e decompondo seus principais componentes como a celulose e a hemicelulose (OLIVEIRA et al., 1986). A velocidade de degradação da lignina depende da espécie de fungo que a ataca e da espécie de madeira atacada (NILSSON, s.d). Há, também, marcante redução das características mecânicas de uma peça deteriorada por um fungo de podridão mole. Como esse ataque geralmente é superficial, sua importância está relacionada à secção transversal da peça (BARILLARI, 2002).

Os fungos de "podridão branca" removem a lignina da parede da célula; a celulose e a hemicelulose são degradadas em proporções variadas, conforme o gênero de fungo envolvido (OLIVEIRA, et al., 1986). Por esse motivo, a madeira apodrecida é mais clara e macia que a madeira sadia. Nos estágios iniciais de deterioração, as áreas apodrecidas ficam delimitadas por linhas escuras (EATON, 1993). Nesse ataque, em que pequenas áreas apodrecidas ficam intermediadas por áreas sadias, dá-se o nome de "podridão branca em bolsas". Os fungos causadores desse tipo de podridão pertencem à classe Basidiomycete; possuem alta capacidade de degradação; alteram as propriedades físicas e mecânicas, diminuem sua resistência e aumentam sua permeabilidade (OLIVEIRA et al., 1986).

A "podridão parda" também é causada por fungos da subdivisão Basidiomycete, (OLIVEIRA et al., 1986); diferente do que ocorre na podridão branca, eles degradam a celulose, praticamente sem afetar a lignina, motivo pelo qual a madeira apodrecida apresenta coloração marrom escura; quando em avançado estágio de apodrecimento, ocorre craqueamento cuboidal (EATON, 1993).

Costa (2003) cita os fungos *Coriolus versicolor* (Figura 19), *Tyromyces palustris* (TYP), *Cryptoremia japonica*; *Fagus crenata* como importantes agentes biológicos destruidores da madeira.

Figura 19: *Coriolus versicolor*

Fonte: www.karlkeck.de/ climbore.jpg

Os chamados "campos de apodrecimento" referem-se a ensaios que expõem a madeira ao solo, às intempéries e a uma vasta gama de microrganismos e insetos xilófagos. Durante o período de ensaio avalia-se as condições da madeira, verifica-se quais organismos são responsáveis por sua deterioração, além de possibilitar a estimativa da vida média dos dormentes em serviço (LOPEZ & MILANO, 1986).

Van acker (2000) refere que "campos tropicais preferenciais" são aqueles dos quais se espera melhores resultados reais em um período de tempo razoavelmente curto; porém pouco se sabe sobre os critérios de seleção de um campo e sobre comparações de diferentes locais de teste. Outra grande desvantagem dos ensaios de campo com estacas de madeira, é que os dados somentes são obtidos a longo prazo, entre 10 e 20 anos. No entanto, fornecem informações próximas das condições de uso, pois a madeira fica exposta à biodiversidade xilófaga do habitat (JESUS et al.,1998).

Na Tabela 06 estão as espécies de fungos encontrados em campos de apodrecimento.

Tabela 06. Espécies de fungos coletados em campos de apodrecimento.

Localização	Espécie de fungo ou tipo de deterioração	Referência
Mogi-Guaçu SP.	*Lentinus crinitus* **Pycnoporus sanguineus** *Trametes rígida* *Gloeophyllum striatum* *Poria sp.* *Polyporus occidentalis*	CAVALCANTE & LELIS, 1974
Nova Zelândia	*Podridão Mole ou Parda*	HEDLEY et al., 2000
Manaus AM.	*Calocera cornea* *Cerioporia xylostromatoides* *Dacryopinax spathularia* *Rigidoporus lineatus* *Trametes lineatus* *Herpotricha schiedermayeriana*	JESUS et al., 1998

Fonte: BARILLARI, 2002.

Apesar dos altos custos envolvidos nos ensaios de campo, este é o único método no qual é possível prever que desempenho a madeira apresentará em serviço e o potencial de uso da madeira natural ou preservada (LOPEZ & MILANO, 1986).

3.3.2 Térmitas Deterioradores de Madeira

Os cupins ou térmitas são insetos eussociais[2] (Figura 20) pertencentes à ordem Isoptera, mastigadores; eles têm como principal alimento a celulose, o xilema. O alto teor de

[3] Eussocial – caracteriza um grupo animal que reúne três condições: cuidado cooperativo à prole, divisão de trabalho reprodutivo com indivíduos reprodutores e indivíduos estéreis, e sobreposição de gerações com estágios capazes de contribuir para o trabalhos da colônia.

xilema da madeira, faz dela o alimento preferido por muitas das espécies de cupins (OLIVEIRA et al., 1986).

Figura 20: O Ciclo de vida dos Térmitas

Fonte: http://www.pcosystemk.com.br/cupim.htm

Por este motivo, a grande predação causa, também, grandes danos econômicos. Edwards & Mill estimaram que em 1986, foram gastos mais de U$$ 2 bilhões em tratamento de madeiras de edificações. Apenas na cidade de São Paulo, Lelis (2000), estimou, que em 1994, foram gastos de U$$ 3,3 milhões no tratamento de 240 edificações.

Os cupins da madeira podem ser divididos em dois grupos: subterrâneos, de madeira úmida e não-subterrâneos, de madeira seca.

Os térmitas subterrâneos, tidos como os mais destrutivos (CARVALHO et al., 2000), vivem no solo que lhes fornece bastante provisão de umidade. Eles constroem galerias subterrâneas, feitas de terra e restos de madeira parcialmente digeridas. Esses condutos os protegem e lhes permite atingir a madeira da qual se alimentam; assim os cupins se isolam em condições de alta umidade e escuridão, indispensáveis à sua sobrevivência. Devido à sua forma de vida, eles atacam principalmente madeira com maior teor de umidade, como as de fundações, dormentes, postes etc.

As térmitas não-subterrâneas encontram sua moradia e alimento na própria madeira. Como vivem em condições de pouca umidade atacam madeiras relativamente secas (JANKOWSKY, 1990).

No Brasil estima-se a ocorrência de 200 espécies de térmitas, de cerca de 550 nas Américas e aproximadamente 2.500 espécies no mundo (FONTES, 1998). As espécies brasileiras estão distribuídas em quatro famílias; KALOTERMITIDAE, RHINOTERMITIDAE, SERRITERMITIDAE e TERMITIDAE (JUNQUEIRA, 1999).

Os térmitas da família KALOTERMITIDAE atacam a madeira seca. No Brasil, ocorrem principalmente os gêneros: *Cryptotermes* (Figura 21), *Neotermes* (Figura 22) *e Rugitermes* (Figura 23) (BARILLARI, 2002).

Figura 21: Cryptotermes *sp*

Fonte:http://www.chem.unep.ch/pops/termites/pics/pics.htm

Figura 22: Neotermes sp

Fonte:http://www.ulb.ac.be/sciences/bioancel/yroisin/BehavEcol.Termite/htm.

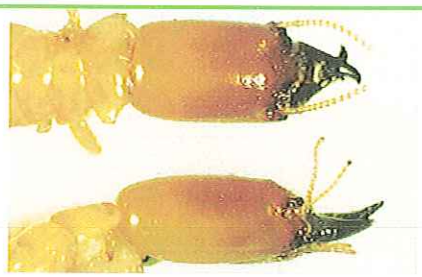

Figura 23: *Rugitermes sp*

Fonte: http://www.utoronto.ca/forest/termite/rugpage.htm

Os térmitas pertencentes à família RHINOTERMITIDAE possuem protozoários simbiontes no intestino e infestam preferencialmente as madeiras com umidade constante e já degradadas por fungos ou bactérias (RICHARDON, 1993). As principais subfamílias são: Coptotermitinae, com o gênero *Coptotermes* (Figura 24) e Heterotermitinae, com o gênero *Heterotermes* (Figura 25) (BARILLARI, 2002).

Figura 24: Coptotermes sp

Fonte: http://www.chem.unep.ch/pops/termites/pics/pics.htm

Figura 25: Heterotermes sp

Fonte: http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/ cupins/fotos/Rhinotermitidae/

A família TERMITIDAE possui o maior número de espécies e as colônias mais populosas; podem ser subterrâneos, arborícolas ou semi-arborícolas (OLIVEIRA *et al.*, 1986). Possui quatro subfamílias: Armitermitinae, Macrotermitinae, Nasutitermitinae e Termitinae (BARILLARI, 2002).

Costa (2003) cita as térmitas subterrâneas da espécie *Coptotermes forosanus* como especiais degradadores da madeira. Oliveira et al. (1986), referem que Coptotermes, Heterotermes e Nasutitermes atacam madeiras tanto secas quanto úmidas.

Cavalcante (1982b) reporta que as espécies *Cryptotermes brevis* (Figura 26), *Coptotermes havilandi* (Figura 27) e *Heterotermes* sp. são as mais encontradas e atacam as madeiras das construções; os gêneros *Nasutitermes e Cornitermes* são mais freqüentes no ataque à madeiras ao ar livre.

A espécie *Heterotermes tenuis,* da família RHINOTERMITIDAE, nativa do Brasil, é encontrada tanto em centros urbanos quanto em áreas rurais (COSTA, 2000); vive em madeiras processadas que apresentem umidade e em cercas e pedaços de madeira em contato com o solo (BERTI FILHO, 1993).

Figura 26: Cryptotermes brevis

Fonte: http://www.termitesurvey.com/distribution /cryptotermes_brevis.shtml

Figura 27: Coptotermes havilandi

Fonte: http://www.adetecta.com.br/

Na Tabela 07, estão citados os gêneros de cupins coletados em campos de apodrecimento de diferentes localidades.

Tabela 07. Gêneros de cupins coletados em campos de apodrecimento.

Localização	Família	*Gênero*	Referência
Mogi-Guaçu SP.	Termitidae	*Procornitermes* *Cornitermes*	LEPAGE & MONTAGNA, 1973
Mogi-Guaçu SP.	Rhinotermitidae	*Heterotermes* *Constrictotermes* *Armitermes*	CAVALCANTE & LELIS, 1974
	Kalotermitidae	*Rugitermes*	
Luiz Antonio SP.	Rhinotermitidae	*Heterotermes*	LEPAGE & MONTAGNA, 1973
	Termitidae	*Nasutitermes*	
Suriname	Termitidae	*Nasutitermes*	VAN ACKER et al., 2000
Manaus AM.	Rhinotermitidae	*Heterotermes* *Coptotermes*	JESUS et al., 1998
	Termitidae	*Anoplotermes* *Nasutitermes*	

Fonte: BARILLARI, 2002.

3.4. Controle de Qualidade da Madeira

Normalmente, o controle de qualidade em madeira tratada é feito através da determinação de retenção, penetração e distribuição do preservante na madeira. Tanto a penetração quanto a retenção do preservante são influenciados por características relacionadas à madeira e ao processo de tratamento utilizado (GALVÃO et al., 1967).

Na avaliação da eficácia de um determinado preservante no combate à deterioração biológica, uma das etapas compreende os ensaios de durabilidade. Estes podem ser ensaios de laboratório, com simuladores acelerados de campo ou ensaios de campo (LOPEZ & MILANO, 1986).

A madeira que está em contato com o solo deteriora-se muito mais rapidamente que a madeira que não esteja em contato com ele. Isso ocorre devido ao equilíbrio da umidade da madeira em contato com o solo, à possibilidade de lixiviação de produtos preservantes e à grande quantidade de microrganismos que vivem na madeira ou causam degradação de preservante (NICHOLAS, 1985).

3.5. Creosoto

Creosoto, palavra originária do grego *sóteon*, etimologicamente significa conservar (FERREIRA, 1986, HOAUISS, 2001). Creosoto é o nome atribuído à substância descoberta em 1832 pelo químico alemão C.F. Reichenbach, (1788-1869), que a denominou *Kreosot* e a ela atribuiu a propriedade de "evitar a putrefação", ou seja, referiu-se ao princípio anti-séptico contido no alcatrão derivado da madeira (JANKOWSKY, 1986a).

Há dois tipos de creosoto que são obtidos de matérias primas diferentes: creosoto mineral - hulha, xistos betuminosos e petróleo - e creosoto vegetal - madeira, turfa, lignito (JANKOWSKY, s.d).

O creosoto vegetal, obtido por destilação do alcatrão, não se firmou como produto para tratamento de madeiras porque sua produção era insuficiente para atender aos interesses dos grandes consumidores de creosoto (BLEW & CHAMPION, 1952, 1965, HUNT & GARRAT, 1967). Além disso, muitos trabalhos referem que a eficiência do creosoto vegetal é menor que a eficiência do creosoto mineral. (HUNT & SNYDER, 1948; TIEMANN, 1951; VAN GROENOV et al., 1952; BLEW & JOHNSTON, 1956; PAES et al., 2002). (Figura 28).

Figura 28: Arbusto-de-creosoto (Larrea divaricata): Planta característica dos desertos de Mojave, Sonora e Chihuahua da América do Norte

Fonte: RAVEN (1992).

O creosoto usado há 50 anos era bastante diferente do aprimorado creosoto mineral atualmente em uso (WILKINSON, 1979). Pode ser obtido de diversas fontes, mas o produto destilado do alcatrão de hulha betuminosa é o mais utilizado por ser considerado como o mais eficiente, além de ser padronizado para o tratamento da madeira. (FREITAS, 2002). O creosoto é uma mistura de fenóis e derivados fenólicos obtida durante a destilação do alcatrão da hulha (JANKOWSKY, 1990).

Substância oleosa de cor escura, (COSTA, 2001) muito refrangente, de cheiro penetrante e sabor ardente e cáustico. Devido à sua cor escura, o creosoto altera a coloração da madeira tratada, além de torna-lá oleosa, o que impede a aplicação de tintas e vernizes e, em certos casos, limita seu uso (SANTINI, 1988). O creosoto, usado pela indústria de

preservantes desde o início do século XIX, (CAVALCANTE, 1979), atualmente é o preservante mais utilizado no caso de dormentes ferroviários.

Considerado um dos mais eficientes preservativos da madeira, por atender as exigências dos bons preservantes de madeira, o creosoto é uma mistura de mais de 200 substâncias diferentes; basicamente é composto de hidrocarbonetos (cerca de 90%), ácidos (menos de 5%) e bases de alcatrão (3 a 5 %) (BRINA, 1979), motivo pelo qual é classificado como preservativo oleoso ou oleossolúvel, repelente à água e solúvel em óleo queimado ou de petróleo (COSTA, 2001).

O creosoto não se fixa à madeira por reações químicas, apenas adere à sua parede celular, depositando-se no lume da célula. É empregado no tratamento de dormentes, postes, moirões de cerca e em peças estruturais que não necessitem acabamento posterior, nem estejam em contato direto com as pessoas. Devido à sua alta viscosidade, independente do processo utilizado, o creosoto deve ser aplicado a uma temperatura de aproximadamente 90°C (LEPAGE, 1986).

3.5.1 Formulações Químicas

Formulações químicas do creosoto com substâncias como o pentaclorofenol, o naftenato de cobre e o enxofre têm alta ação preservante. A adição de 2% de pentaclorofenol forma um creosoto capaz de eliminar certos organismos xilófagos como o fungo *Lentinus lepideus,* a broca-marinha *Limnoria tripunctata e* cupins *Coptotermes* spp. que desenvolveram resistência ao creosoto mineral (HARTFORD, 1973; WILKINSON, 1979; LEPAGE, 1986; PAES, 1997).

O pentaclorofenol confere longa proteção à madeira por ser altamente tóxico a organismos xilófagos e resistir à lixiviação por ser insolúvel em água (LEPAGE, 1986). Altamente tóxico a homens e animais, seu uso sofreu restrições impostas pela portaria nº 329 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 02 de setembro de 1985 (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 1985).

O creosoto mineral fortificado com arsênico é indicado para combate do gênero *Coptotermes,* a uma concentração de 0,3 a 0,4 % de As_2O_3 (HARTFORD, 1973; WILKINSON, 1979; LEPAGE, 1986; RICHARDSON, 1993). A adição de 2% de enxofre ao creosoto aumentou a eficiência desse preservativo (WEBB & BALDWIN, 1981; WEBB, 1983; LEPAGE, 1986; RICHARDSON, 1993). A eficiência dessa solução foi semelhante à obtida com adição de pentaclorofenol e menos corrosiva (WEBB & BALDWIN, 1981; WEBB, 1983).

3.5.2 Possíveis Substitutos

Na literatura há freqüente interligação entre a carbonização, a siderurgia e a preservação da madeira (JANKOWSKY, 1986a). Ensch, 1953, reporta que civilizações como China, Egito, Roma, Grécia etc., já associavam a produção do carvão vegetal à siderurgia. (CAVALCANTE, 1979).

Há relatos de outros produtos para preservar a madeira do ataque de insetos, como os praguicidas clorados (Lindane e Dieldrin) e o óxido tributílico (LEPAGE, 1986). Embora, a portaria 329 de 02 de setembro de 1985 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (anexo 9.2), proíbe a comercialização desses produtos.

Derivado do Aldrin, o produto técnico Dieldrin (Figura 29, Figura 30), é sólido, sob a forma de flocos; não é volátil; quase sem cheiro; com 76% do principio ativo e 13% de outras substâncias que também possuem atividade inseticida. É estável nos meios alcalinos, nos ácidos diluídos e sob ação da luz. Ataca os insetos por contacto e ingestão e possui ação residual maior que a do Aldrin (GIANNOTTI et al., 1972).

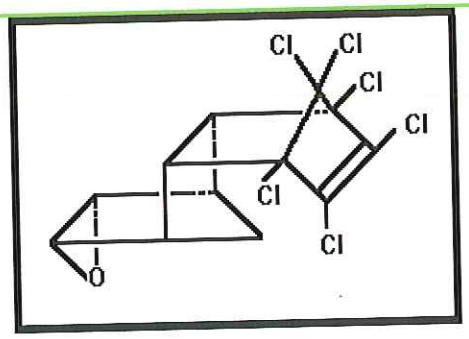

Figura 29: Dieldrin ($C_{12}H_8Cl_6O$)

Fonte: http://www.inchem.org/documents/pds/pds/pest17_e.htm

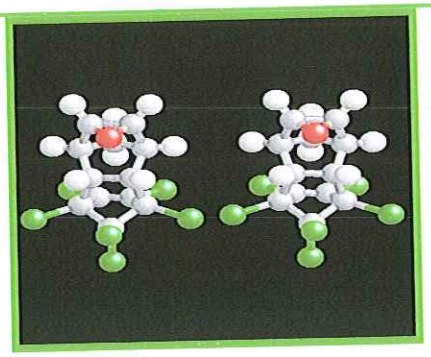

Figura 30: Dieldrin

Fonte: http://www.charpa.co.th/bulletin/AldrinDieldrin/.html

O Lindane (Figura 31 e Figura 32) é o único componente BHC, isômero gama puro, com ação inseticida. É um sólido cristalino com ponto de fusão de 112,5°C - o produto técnico com 99% do isômero gama deve fundir a 112°C. É volátil, quase inodoro, praticamente insolúvel em água, mas solúvel na maioria dos solventes orgânicos. Estável à ação da luz, ao calor e a ácidos concentrados; em meios alcalinos perde cloro e transforma-se em triclorobenzeno. Ataca os insetos por contato, ingestão e fumigação (GIANNOTTI et al., 1972).

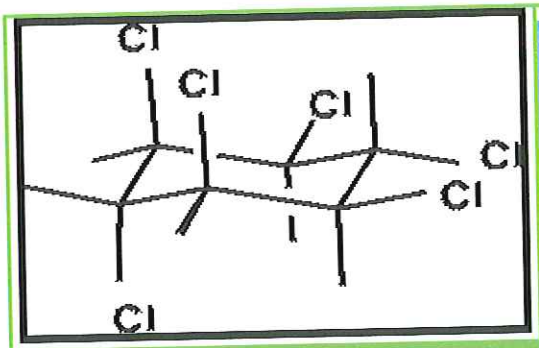

Figura 31: Lindane ($C_6H_6Cl_6$)

Fonte: http://www.unilueneburg.de/fb4/institut/oekchem/uchemie/palm/aerosole_atmos/

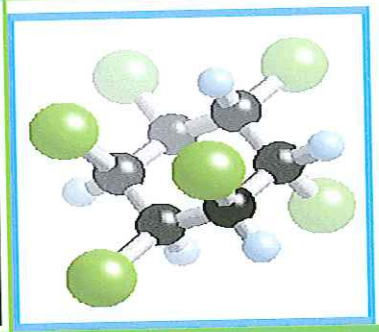

Figura 32: Lindane

Fonte: http://stufs.wlu.edu/~drakem/gs/case1.htm

3.5.3 Toxicidade

Devido à volatização de compostos orgânicos e ao forte odor do mesmo, existem limitações quanto ao uso do creosoto em ambientes internos ou próximo de pessoas e animais (MARER & GRIMES, 1992).

Segundo BESNER et al. (1999), o creosoto sofre modificações quantitativas na madeira *in loco*, porém mesmo após inúmeros anos de uso, o creosoto residual é capaz de evitar o ataque de fungos. Ainda assim, essas alterações são muito pequenas quando comparadas á ação dos preservantes hidrossolúveis. (BANDA & TWESIGYE-OMWE, 1997).

A toxicidade e a eficiência do creosoto têm sido estudadas por diversos pesquisadores e embora sua ação como preservativo de madeira seja indiscutível, deve ser ressaltado que o comportamento do mesmo é o resultado da complexa interação entre os seus componentes, cuja eficiência foi comprovada por resultados obtidos em testes de campo, realizados em diversos países (JANKOWSKY, 1986b).

Trabalhos de pesquisas possibilitaram:

- Aumentar a durabilidade da madeira tratada;
- Facilitar a manipulação na usina de tratamento;
- Melhorar a aparência visual da madeira tratada
- Haver disponibilidade do produto. Muitas dessas propriedades foram melhoradas pela combinação das frações ou da fortificação com outras substâncias químicas (JANKOWSKY, 1986b).

Ensaios com postes tratados com creosoto mineral de hulha, com retenção de 96kg.m^{-3}, mostraram uma vida média de 35 anos em serviço (JANKOWSKY, 1986).

Existe crescente preocupação com o uso do creosoto. O Parlamento Europeu, pelo decreto-lei n.º 238/2002 de cinco de Novembro de 2002, estabeleceu que, devido ao fato de o creosoto ser utilizado no tratamento da madeira, os dormentes preservados com tal substância possuem restrita comercialização. Eles podem ser usados nomeadamente nas estradas de ferro.

Não podem ser utilizados ou reutilizados

- em interiores de edifícios, seja qual for sua finalidade;
- em brinquedos;
- em áreas de recreio;
- em parques, jardins e outros lugares públicos de recreação e lazer onde haja risco de contato freqüente com a pele;
- para fabricação de móveis de jardim;
- em qualquer reprocessamento de recipientes destinados a cultivos;
- em embalagens que possam entrar em contato com produtos em bruto, semi ou totalmente acabados que sejam destinados à alimentação humana e animal;
- é vedado o uso em materiais susceptíveis de contaminar os produtos já mencionados.

3.5.4 Cuidados com a saúde ocupacional

De acordo com Jankowsky (1990), os preservantes da madeira são formulados com produtos tóxicos, os quais devem ser manuseados com cuidado. O creosoto pode causar problemas de saúde ocupacional mais preocupantes que os de saúde ambiental. As normas a serem seguidas em seu manuseio são aquelas normalmente observadas para outros produtos tóxicos, como:

- Guardar o preservante fora do alcance de crianças e animais domésticos;
- Evitar o contato prolongado com a pele. Usar luvas de borrachas para proteger as mãos;
- Não fumar ou alimentar-se durante as operações de tratamento sem antes lavar cuidadosamente as mãos;
- Lavar a roupa de serviço após cada dia de uso;
- Evitar aspirar o produto;
- Lavar as mãos após a manipulação dos produtos e banhar-se ao fim do dia;

- Proteger os olhos contra respingos. Se eles forem atingidos, lavá-los com abundância de água corrente;
- Consultar urgentemente um médico, em caso de acidente.

De acordo com COSTA (2001), desde 1830 havia disponibilidade de creosoto, mas ainda não existia um processo eficaz para aplicá-lo. Os primeiros 50 mil dormentes creosotados chegaram ao Brasil entre 1880 e 1884, importados da Inglaterra, para a Companhia Paulista de Estradas de Ferro. No Brasil, somente em 1930 foram tratados os primeiros dormentes com creosoto, pela usina da Estrada de Ferro Central do Brasil.

Na década de 60, A Rede Ferroviária Federal S.A.(REFSA) instalou 10 usinas de tratamento de madeira sob-pressão, em diversos estados brasileiros. Alguns fatos estimularam o desenvolvimento do setor de preservação de madeiras nessas últimas décadas, como por exemplo, as promulgações da Lei Federal nº 4797, de 20 de outubro de 1965 e do Decreto-Lei nº 58.016 de 18 de março de 1966 e do Decreto-Lei nº 61.248 de 30 de setembro de 1967, estabelecendo que toda a madeira a ser utilizada em serviços públicos, na área de transporte e energia, deveria passar por tratamento, e ter seu uso regulamentado (MORAES, 1996).

3.6. Legislação Brasileira

Nossa *Carta Magna* estabeleceu os princípios gerais e legou aos Estados e Municípios a legislação infraconstitucional no que tange, entre outras coisas, às florestas, uso de madeira e de preservantes.

A Nova Constituição da República Federativa do Brasil , de 05 de outubro de 1988, no **TÍTULO III:** Da *Organização Político-Administrativa*, no **CAPÍTULO II** da União, reza:

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição

No **TÍTULO VIII,** d*a Ordem Social*

CAPÍTULO VI

Do Meio Ambiente

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1.º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

§ 2.º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei

§ 3.º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4.º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

TÍTULO VIII

Da Ordem Social

SEÇÃO II

Da Saúde

Art. 200.

VII - participar do controle e fiscalização da produção, transporte, guarda e utilização de substâncias e produtos psicoativos, tóxicos e radioativos;

A carta magna, entre outras, cita as lei:

1. Lei 4771 de 15 de setembro de 1965, institui nosso Código Florestal (anexo 6).

Algumas leis referentes a Florestas, Madeiras e Preservantes, são anteriores a Constituição de 1988:

1. Lei 4785 de 06 de outubro de 1965, dispõe sobre a Fiscalização do comércio e Uso de Produtos Fitossanitários (anexo 7).
2. Lei 5106 de 02 de setembro de 1966 (anexo 4).
3. Regulamenta o disposto na lei 4.797 de 29 de outubro de 1965 (anexo 5).
4. Decreto Lei 1.134 de 16 de novembro de 1970 altera a sistemática de incentivos fiscais concedida a empreendimentos florestais (anexo 8).
5. Decreto Lei 1.503 de 23 de dezembro de 1976 (a acrescentar).
6. Instituição Normativa IBDF número 001 de 11 de abril de 1980 (a acrescentar).
7. Lei 6.894 de 16 de dezembro de 1980 (a acrescentar).

Leis Infraconstitucionais a partir de 1988:

1. Decreto Lei número 750, de 10 de fevereiro de 1993 cria o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal e de outras providências (anexo 9).
2. Portaria interministerial 292 de 28 de abril de 1989 (a acrescentar).
3. Portaria normativa IBAMA 113 de 25 de setembro de 1997 (a acrescentar).
   Código 08:
   Categoria 00: Tratamento de madeira
   Categoria 01: Indústria de preservativos de madeira
   Categoria 02: Usina de preservação da madeira
   Categoria 03: Comerciante de preservativos de madeira
   Categoria 04: Usuários de preservativos de madeira
   Categoria 05: Importador de preservativos de madeira

4. MATERIAIS E MÉTODOS

De início este trabalho foi planejado apenas como teórico. Assim, para a sua realização, as principais ferramentas teriam como fonte a literatura em inglês e português que versassem sobre: creosoto, tratamentos de madeira, disposição de dormentes inservíveis, dormentes de madeira e dormentes de outros materiais, como possíveis alternativas à madeira.

No desenvolvimento da pesquisa verificou-se ser possível realizar, também, uma parte experimental, embora a revisão da literatura ainda seja prioritária, tal como foi proposto. A consulta foi realizada em livros, artigos de periódicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado, em *sites* na internet, em bancos de dados como o da CAPES e no DEDALUS. Em universidades brasileiras foram adquiridos, artigos, dissertações e teses do assunto.

A pesquisa se estendeu a material de ferrovias também de países do primeiro mundo com legislação mais severa que a nossa, para verificar se existiam soluções de reúso, ou de disposição mais otimizada para os dormentes creosotados e, ainda, de dormentes feitos com outros materiais que não a madeira.

Foram procurados leis, decretos e normas que regulamentam o uso a madeira e dos agentes tóxicos que a preservam.

A parte experimental foi realizada na Estrada de Ferro Carajás da Companhia Vale do Rio Doce, escolhida para estudo de caso da situação atual dos dormentes da grade da superestrutura da mesma para programar sua substituição, dada a sua pequena extensão de 892 km, o que viabilizou o estudo de toda a malha ferroviária ou seja, do universo da pesquisa.

4.1. Estudo de Caso da Estrada de Ferro Carajás:

O levantamento de dados foi concluído aos 14 de julho de 2004. O resumo de cada atividade está sucintamente descrito, assim como o Plano de Substituição de Dormentes que a EFC colocará em prática no Projeto de Travamento da Linha.

Para este estudo, o trabalho de campo compreendeu percorrer toda a extensão da EFC, incluídos todos os seus distritos, para verificar a quantidade de dormentes podres, rachados, queimados e a existência de vãos desprovidos de dormentes.

Durante este período foram desenvolvidas as seguintes tarefas:

- Levantamento dos tipos de madeiras usadas como dormentes na EFC:

  A CVRD possui exigentes normas de especificação. Várias das madeiras referidas como de uso para dormentes, têm seu uso vedado pela Companhia.

- Condições de degradação dos atuais dormentes de madeira:

  Cerca de 39,5 % do total de dormentes assentados na EFC, estão em precário estado de uso.

- Produtos químicos utilizados no tratamento dos dormentes de madeira:

  Além do creosoto, na EFC existem dormentes tratados com o CCA (cromo cobre e arsênio).

- Levantamento quantitativo dos dormentes de madeira a serem substituídos até 2010:

Esse levantamento será tomado como base de decisão para o projeto de substituição dos dormentes da Estrada de Ferro Carajás.

- Tipos de dormentes utilizados na EFC:

Na EFC diferentes tipos de dormentes estão em fase de teste: Concreto, Aço e Polímeros.

- Testemunho das atividades descritas, através de fotografias.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

5.1. Caracterização da EFC – Estudo de Caso

Figura 33: (Ferrovias Próprias e Operadas pela CVRD)

Fonte: http://www.cvrd.com.br

A Estrada de Ferro Carajás tem uma extensão de 892 km (figura 33) e atualmente é dividida em seis distritos. A Tabela 08 apresenta a divisão em distritos da ferrovia que liga as minas de minério situadas em Carajás no Estado do Pará até o Terminal da Ponta da Madeira em São Luis no Estado do Maranhão.

Tabela 08: Os distritos e Residências da EFC.

Residência	Distrito	Início (Km)	Fim (Km)	Extensão (Km)
Primeira	Primeiro	0	180	180
	Segundo	180	301	121
Segunda	Terceiro	301	450	149
	Quarto	450	600	150
Terceira	Quinto	600	765	165
	Sexto	765	892	127

Na Estrada de Ferro Carajás são usados dormentes de diferentes gêneros de madeira, conforme apresentado na Tabela 09:

Tabela 09: Espécies de Madeiras utilizadas na EFC

Nome Comum	Nome Científico	Durabilidade (anos)
Angico-Preto	*Anadenanthera macrocarpa*	15 – 20
Angelim Amargoso	*Vatairea heteroptera*	10 – 15
Peroba Rosa	*Aspidosperma plyneuron*	5 – 10
Eucalipto	*Citriodora*	2 – 5

Conforme informações, os dormentes assentados na EFC são tratados com dois diferentes tipos de preservantes: CCA e creosoto. Infelizmente não foi encontrado registro que permitisse conhecer o percentual de dormentes tratados com CCA e com creosoto, porque não existe controle rígido desses dormentes.

Dormentes que estão em fase de teste na EFC: concreto, aço e polímeros, assim distribuídos:

- 1.200 Dormentes de Polímeros Assentados em Julho de 2004;
- 3.000 dormentes de Aço;
- cerca de 5.000 dormentes de Concreto.

Os testes desses dormentes precisam ser feitos cuidadosamente porque, a priori, o alto custo de qualquer deles os colocaria como economicamente inviáveis, se comparados aos dormentes de madeira e o como fator custo não é isolado; durabilidade, segurança, tempo dispendido em substituição também têm que ser considerados além do desempenho. O grande problema de testar novos materiais, como neste caso, feito *in loco* é o fato de ser bastante moroso. A obtenção de resultados confiáveis, não pode ser rápida porque a vida útil desses dormentes é bastante longa – quadro 01 - e depende das ações das intempéries todas; são necessários anos para essa avaliação.

Vale ressaltar, que a Estrada de Ferro Vitória Minas (EFVM) – pertencente à Vale do Rio Doce - possui dormentes de aço em grande parte de toda sua extensão - 830 km e que a Ferrovia Norte Sul (FNS), onde a Vale opera em certos trechos, foi toda construída com dormentes de concreto, com 200 km de extensão.

Tabela 10 : Especificações para dormentes na EFC

Ferrovia	Bitola	Carga/Eixo	Matéria Prima	Especificação
EFC	1,60 m	32,5 ton	Madeira	Dormente 2,80x0,17x 0,24 m (comp x espessura x larg)
				Dormentes especiais para AMV's e Pontes
			Concreto	Dormente 2,80 m
			Aço	Dormente 2,80 m x 14 mm (comp x espessura)

Fonte: Especificações CVRD – 30/10/2004

Na tabela 10 são apresentadas as especificações desses dormentes, considerados diversos parâmetros (ESPECIFICAÇÕES ESTRADA DE FERRO CARAJÁS, 2004). Importante observar que, pelo fato de os dormentes de polímeros terem sido recentemente

assentados na Estrada de Ferro Carajás, ainda não existe especificação para este tipo de dormente.

5.2 Estudo de Caso da EFC – Resultados

As Fotografias 01, 02, 03 e 04, a seguir, evidenciam todas as condições defeituosas de dormentes citados.

Fotografia 01: Dormente Podre na EFC

Fotografia 02: Dormente Queimado e Vão sem Dormente na EFC

Fotografia 03: Dormente Queimado na EFC

Fotografia 04: Dormente Rachado na EFC.

Na EFC há 1.650.000 dormentes na linha 1, dos quais 651.978 apresentam problemas diversos, descritos nas fotos, e estão sem condições de uso na Via Férrea – Tabela 11 e figura 34.

Tabela 11: Situação dos Dormentes Observada na EFC

Total de Dormentes na Linha 1	Defeitos				Dormentes Avariados	
	Podre	Rachado	Queimado	Falta de Dormente	Total	Percentual
1.650.000	381.370	94.655	167.899	8.054	651.978	39.51%

O número de dormentes avariados foi quantificado de acordo com o tipo de defeito. Tabela 11 e figura 35: podre, rachado, queimado e também quantificou-se os vãos sem dormente.

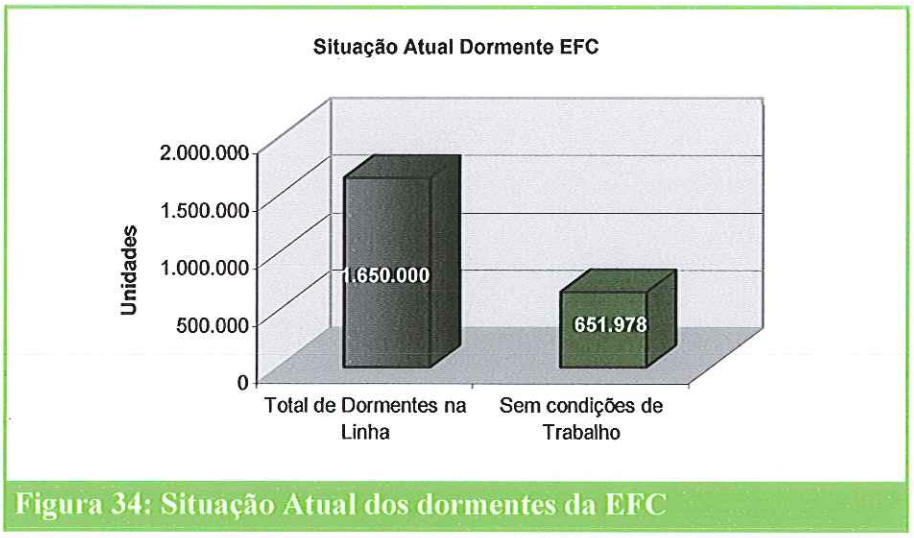

Figura 34: Situação Atual dos dormentes da EFC

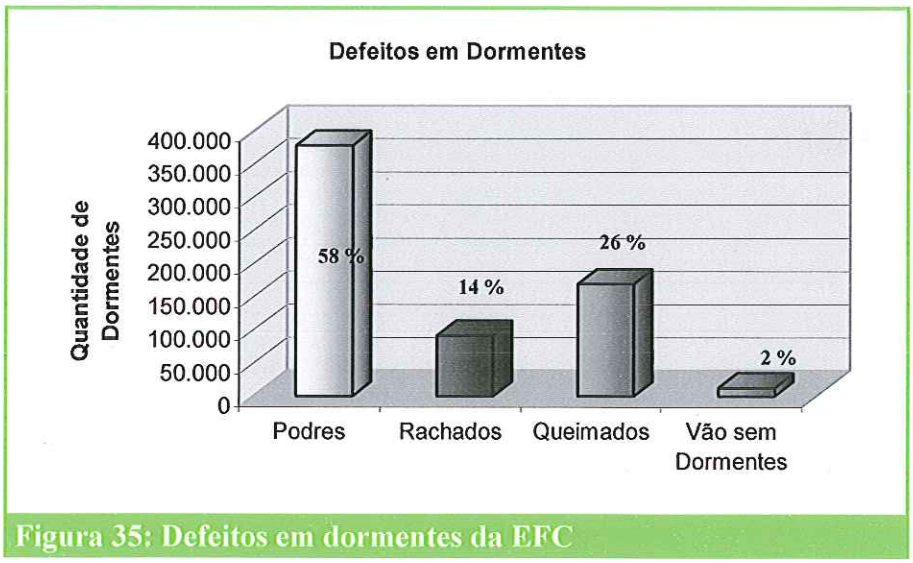

Figura 35: Defeitos em dormentes da EFC

Em consulta ao banco de dados SOVIA da EFC da CVRD, foi obtido o histórico de dormentes substituídos na Estrada de Ferro Carajás nos últimos 10 anos, 1993 a 2003, apresentado na Tabela 12:

Tabela 12. Histórico de Substituição de Dormentes na EFC

ANO	SUBSTITUIÇÃO (Dormentes/Ano)						Saldo Remanescente (Unid)
	Quantidade Necessária	Substituição Efetiva ou Prevista					
		Madeira	% Substituído	Deficit	Sovia	Acum. SOVIA	
Construção							**1,651,062**
1993	91,726	14,284	15,57	77,442	14,284	14,284	1,636,778
1994	96,409	22,017	22.84	74,392	22,017	36,301	1,614,761
1995	101,125	9,318	9.21	91,807	9,318	45,619	1,605,443
1996	107,264	35,908	33.48	71,356	35,908	81,527	1,569,535
1997	113,398	16,826	14.84	96,572	16,826	98,353	1,552,709
1998	121,169	62,601	51.66	58,568	62,601	160,954	1,490,108
1999	126,250	11,889	9.42	114,361	11,889	172,843	1,478,219
2000	136,782	35,000	25.59	101,782	35,000	207,843	1,443,219
2001	141,728	67,479	47.61	74,249	67,479	275,322	1,375,740
2002	146,000	79,709	54.60	66,291	79,709	355,031	1,296,031
2003	162,004	88,086	54.37	73,918	88,086	443,117	1,207,945

Fonte: SOVIA -CVRD

Esta tabela permite estimar a vida útil média dos dormentes assentados na época da construção da EFC. Multiplicando-se a porcentagem de dormentes que precisam ser substituídos pelo o número de anos em uso desses dormentes, tem-se vida média de cerca de 13,50 anos. Comparado à vida útil de outros tipos de dormentes (como por exemplo concreto, aço), o dormente de madeira tratado da EFC tem tido curta vida útil, que, a cada ano contribui com despesas maiores de manutenção e com menor produção anual das ferrovias, uma vez que são necessárias mais intervenções na via férrea para a troca de dormentes. Estima-se que cada hora parada a EFC perde 200 mil reais seja por acidente ou por manutenção na linha.

Com base nos dados relacionados nas Tabelas 11 e 12, foi elaborado um plano de substituição de dormentes para os anos de 2004 a 2010 e, a partir desse plano, foi calculado o quantitativo necessário para o travamento da linha férrea até 2005 e a diminuição do percentual de dormentes avariados na linha principal até 2010.

Como proposta de melhorar as condições de segurança da Estrada e diminuir a probabilidade de acidentes, a Tabela 13 apresenta o Plano de Substituição - a linha fica mais segura, quando travada e com os dormentes bons e avariados melhor distribuídos.

Tabela 13. Plano de Substituição de Dormentes da EFC

ANO	SUBSTITUIÇÃO Dormentes/Ano		SALDO REMANESCENTE (Unid)
	Quantidade Necessária	Substituição Efetiva ou Prevista	
Construção			**1,207,945**
2004	172,564	160,000	1,047,945
2005	174,658	177,408	870,537
2006	174,107	180,300	690,237
2007	172,559	172,559	517,678
2008	172,559	172,559	345,119
2009	172,559	172,559	172,560
2010	172,559	172,559	0

Fonte: SOVIA –CVRD

É importante salientar que, em todas as residências da EFC, ao longo da linha, além do elevado número de dormentes avariados também existe grande quantidade de dormentes inservíveis espalhados nos pátios ou mesmo ao lado da linha, conforme mostrado na figura 36.

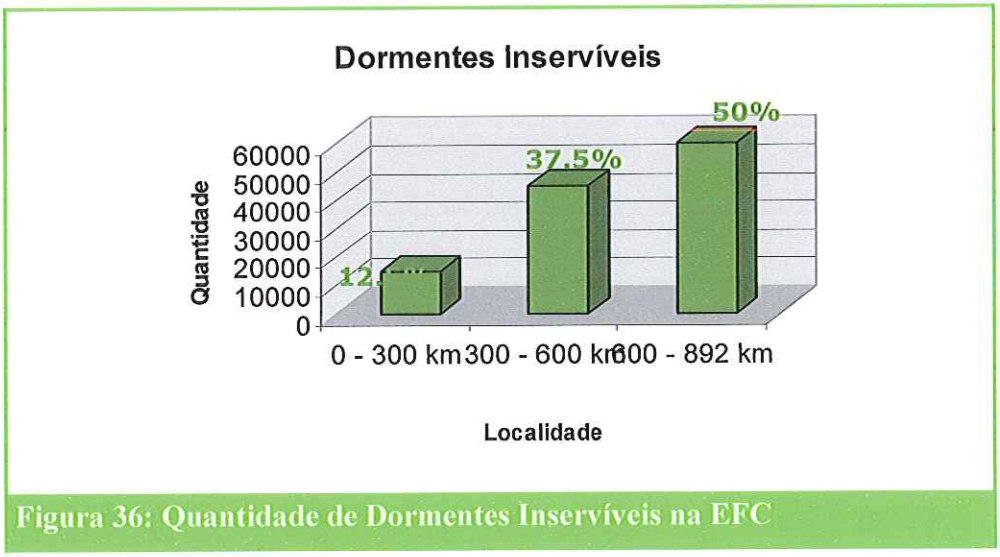

Figura 36: Quantidade de Dormentes Inservíveis na EFC

Considerando uma troca anual de 160 mil peças de dormentes, a Companhia Vale do Rio Doce, investe em dormentes somente na EFC (ferrovia com menor extensão), cerca de 12,8 Milhões de Reais; a R$ 80,00 por peça de dormente de madeira. O gráfico abaixo, exemplifica a evolução do preço do dormente de madeira ao longo dos anos na EFC entre 2002 a 2004; caso o crescimento de 2005 a 2010 tenha a mesma evolução verificada entre 2002 e 2004, o investimento por peça de dormente será bem maior do que foi investido em 2004 – Figura 37:

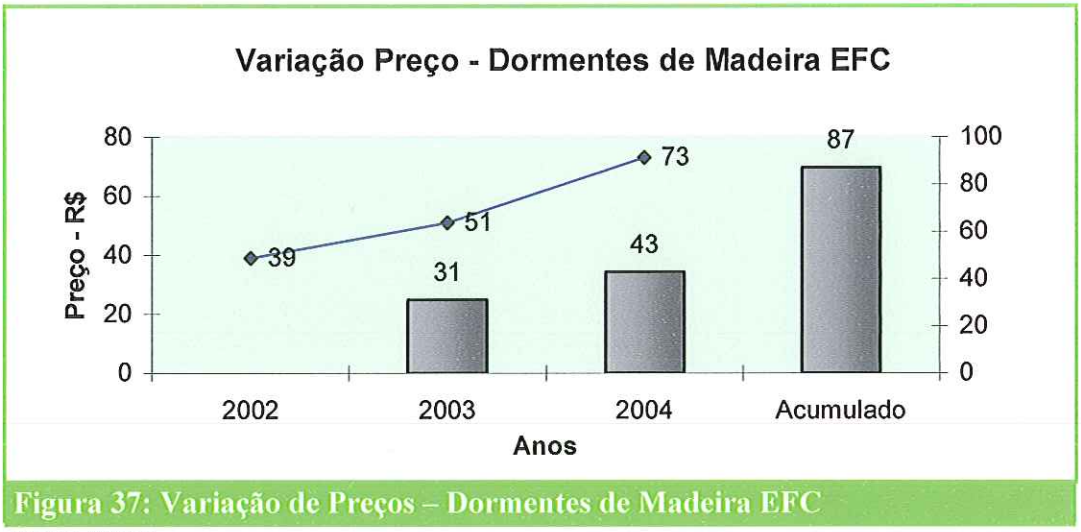

Figura 37: Variação de Preços – Dormentes de Madeira EFC

Fonte: CVRD

5.3 Discussão: Mercado dos Dormentes

É importante lembrar também que pelo fato de o preço de cada tipo de dormente ser dependente do tipo de matéria-prima, é preciso fazer um estudo para verificar a possibilidade de o preço do dormente – qualquer que seja o tipo – acompanhar o preço da matéria-prima.

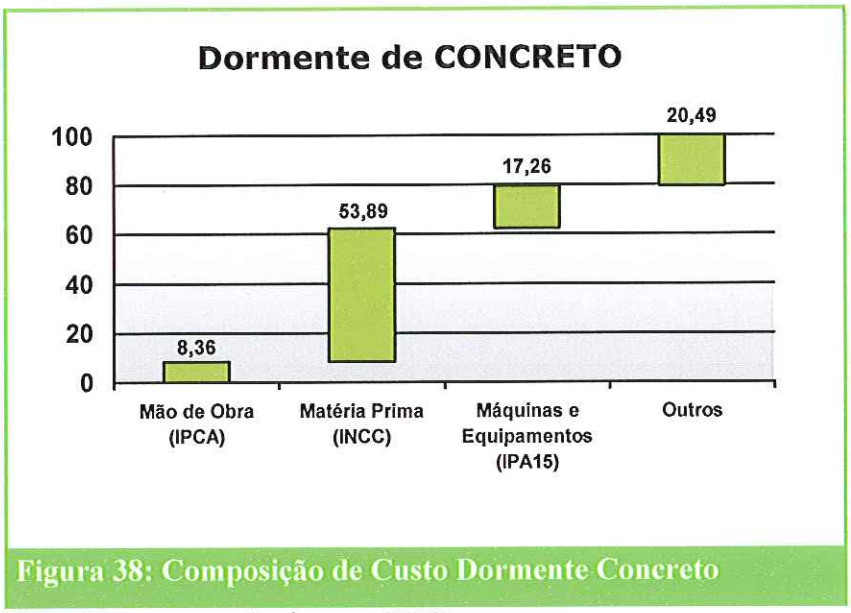

Figura 38: Composição de Custo Dormente Concreto

Fonte: Departamento Suprimentos CVRD

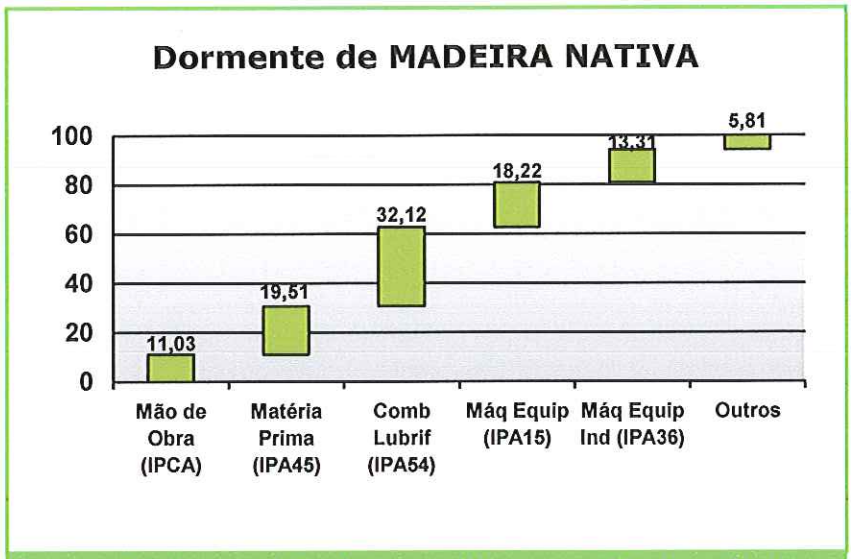

Figura 39: Composição de Custo Dormente Madeira Nativa

Fonte: Departamento Suprimentos CVRD

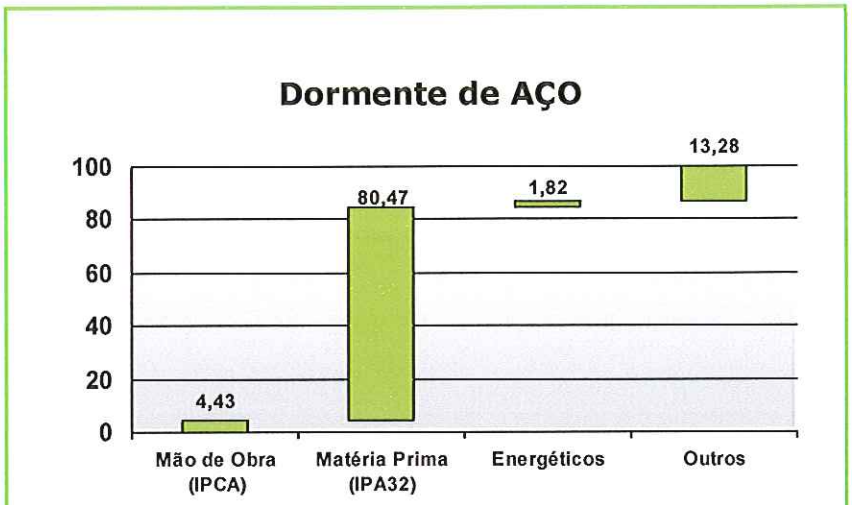

Figura 40: Composição de Custo Dormente Aço

Fonte: Departamento Suprimentos CVRD

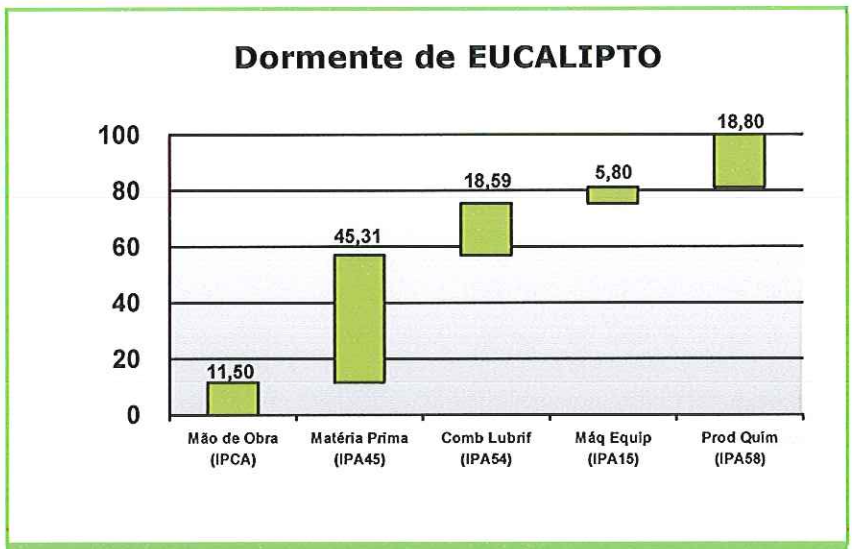

Figura 41: Composição de Custo Dormente de Eucalipto

Fonte: Departamento Suprimentos CVRD

5.3.1 Mercado da Madeira

É importante tentar a avaliação do possível comportamento do mercado das matérias primas dos principais dormentes nos próximos 5 anos para, assim, verificar qual tipo de dormente vai se constituir como o melhor investimento para os principais projetos na EFC.

No caso da indústria de madeira brasileira, é nítida a predominância do uso da madeira como combustível, como por exemplo carvão e lenha – Figura 42.

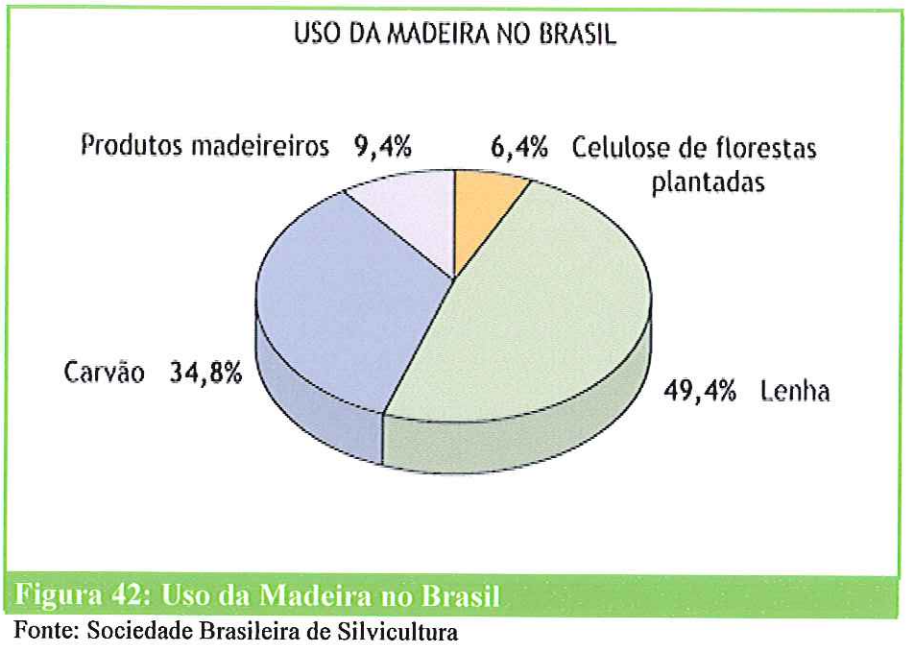

Figura 42: Uso da Madeira no Brasil
Fonte: Sociedade Brasileira de Silvicultura

Toda a necessidade de madeira para produção de celulose no Brasil é satisfeita por plantios florestais, quase sempre de eucalipto. A Ferrovia Centro-Atlântica adquiriu, da PREMA para o ano de 2005, cerca de 394 mil peças de dormentes de eucalipto. Espera-se que nosso país cada vez mais use eucalipto no mercado interno para fins mais nobres e acredita-se que ele passe a exportar madeira de eucalipto de qualidade reconhecida, o que provavelmente deve alinhar o preço do dormente de eucalipto aos produtos de maior valor agregado. Como existe grande disponibilidade de matéria-prima, espera-se que esse fornecimento das 394 mil peças da Prema, seja um fornecimento sólido, sem acarretar prejuízos para a manutenção das linhas da FCA.

A figura 42 mostra quão pequena é a participação do dormente de madeira no mercado da madeira. E como o dormente possui uma longa vida útil, quando comparado com a do carvão e lenha, por exemplo, e madeira para uso em dormente perde a competitividade. Ainda devido ao mais lento ciclo de renovação da madeira quando usada

para dormentes, o uso da madeira para carvão e lenha, os ganhos são mais rápidos; o que torna o dormente desinteressante para o produtor madereiro:

- 08 anos – MADEIRA MOLE (carvão/lenha)
- 18 anos – MADEIRA DURA (estruturas)

O setor madeireiro é responsável por 3,5 % do PIB brasileiro - o equivalente a U$$ 21 bilhões – que representou 28,7 % do superávit da Balança Comercial em 2002; são responsáveis por esse valor, cerca de 30 mil empresas que têm mais de 4,5 milhões de empregados na cadeia produtiva. O volume exportado em 2003 foi de U$$ 2 bilhões, com grande tendência de aumentar. Fonte: ABIMCI (http://www.abimci.com.br/port/03Dados/0306EstSet2003/0306Quadrohtml).

Nossa Política Florestal, até 2010, quer aumentar de 4% para 10% a inexpressiva participação brasileira no mercado mundial de madeira (Figura 43) e elevar o pecentual das exportações de 5 para 30% até essa mesma data.

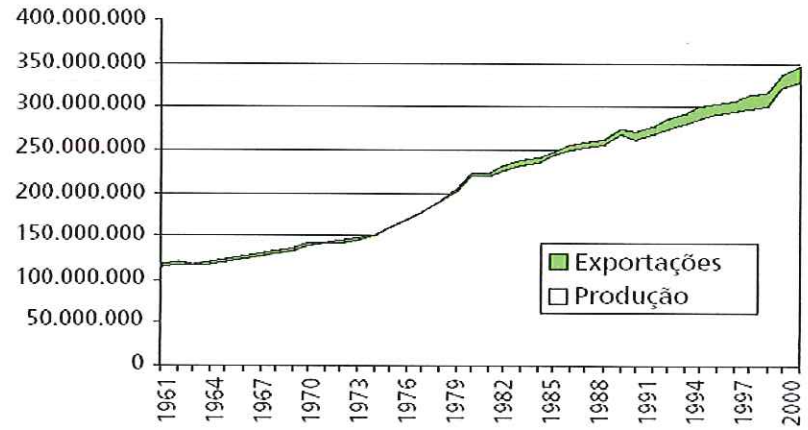

Figura 43 – Percentagem das exportações com relação ao total da produção de produtos de madeira do Brasil, 1961 – 2000 (RWE em metros cúbicos)

Fonte: FAO, 2002.

Tal aumento deverá acontecer devido à escassez de madeira-de-lei no mercado internacional, fato que somado a maior fiscalização do Governo (Ministério do Meio Ambiente/IBAMA), diminuirá sua disponibilidade. Esses fatos que, provavelmente já acarretaram a escalada de preços, deverá exercer influência ainda maior no preço da peça de dormente de madeira.

A exaustão dos recursos florestais mundiais dá ao Brasil uma natural vantagem competitiva devido à sua gigantesca base de recursos; com provável aumento das exportações da madeira brasileira.

O Jornal Valor Econômico de 19/08/04, divulgou como manchete: "Madeira atinge maior cotação em 10 anos", referindo-se à alta de 3,5% nos preços da madeira negociada na Bolsa Mercantil de Chicago.

Outra importante constatação nesse mercado é que a fabricação de dormente tem pequena participação no mercado global, de onde ser difícil barganhar o preço da peça do dormente – Figura 44.

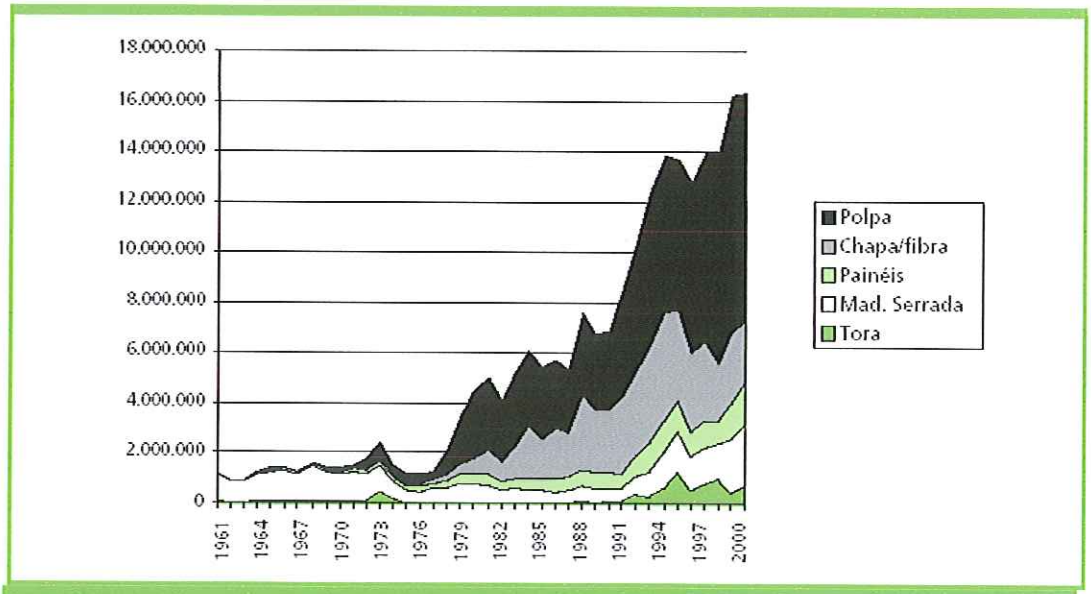

Figura 44 – Estimativa do volume total das expostações brasileiras por categoria de produto de madeira, 1961 – 2000 (RWE em metros cúbicos)

Fonte: FAO, 2002.

Como a CVRD possui poucos fornecedores – Figura 45 - há a sinalização de forte cartel/oligopólio e, por isso, esses fornecedores exerceram fortes pressões sobre os preços nos últimos 2 anos.

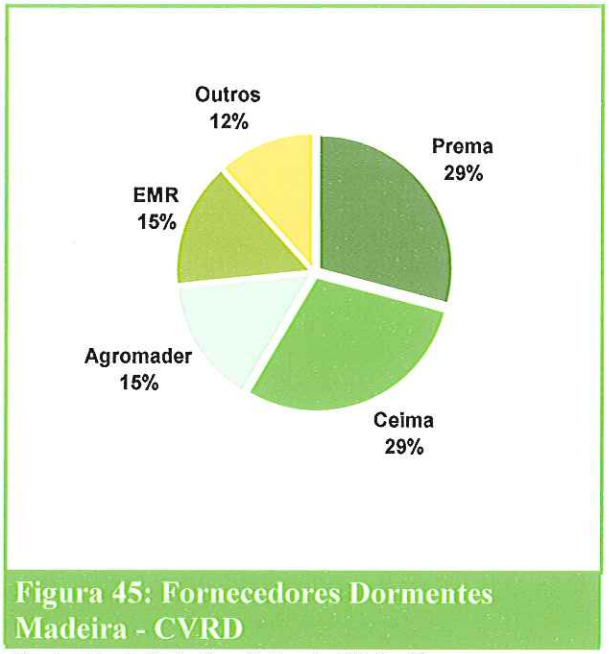

Figura 45: Fornecedores Dormentes Madeira - CVRD

Fonte: Sociedade Brasileira de Silvicultura

5.3.2 Mercado do Aço

O mercado mundial de aço, desde 2002 vive, momentos de grande euforia, com crescimento médio acima de 6%. Este ano a expectativa é que a produção e o consumo mundial atinjam, pela primeira vez, um bilhão de toneladas de aço bruto – provalvemente essa tendência se prolongue até 2007/2008 (JÚNIOR, 2004).

Por conta desse mercado aquecido, houve desequilíbrio entre oferta e demanda, o que acarretou aumento dos preços em toda a cadeira produtiva do aço, diferentemente do que ocorreu nos últimos anos da década passada e os primeiros desta.

No Brasil, a partir de 1993, a siderurgia investiu mais de U$$ 13 bilhões e construiu um parque produtivo moderno e competitivo, capacitado a atender plenamente o mercado doméstico e manter um elevado nível de exportações (JÚNIOR, 2004).

Com a mudança no cenário mundial, reporta o mesmo autor, o mercado de aço brasileiro, que estava estagnado, elevou suas exportações em 45%. Por esse motivo, no ano de 2004, o crescimento deverá ultrapassar o nível médio de 10% com alguns produtos atingindo quase 20%, enquanto o consumo de 2003, apresentou queda de 3%.

Isso nos faz acreditar que o mercado do aço, que está em ritmo de crescimento, deve se manter nesse patamar por pelo menos 3 anos. Com isso, pode-se esperar que o preço do aço não volte aos antigos patamares tão cedo, o que conseqüentemente manterá alto o preço do aço; talvez seja essa a maior desvantagem do dormente de aço quando comparado aos outros tipos de dormentes, ainda que nossa projeção seja para três anos.

5.3.3 Mercado do Cimento

O mercado mundial de cimento está estimado em 1,5 bilhões t/ano. O consumo está atrelado a inúmeros fatores como renda, modelo de desenvolvimento econômico e cultural de construção do país, com um mercado bastante aquecido nos países em desenvolvimento, (Figura 46 e 47) os quais apresentam altas taxas de crescimento (Sindicato Nacional da Indústria do Cimento).

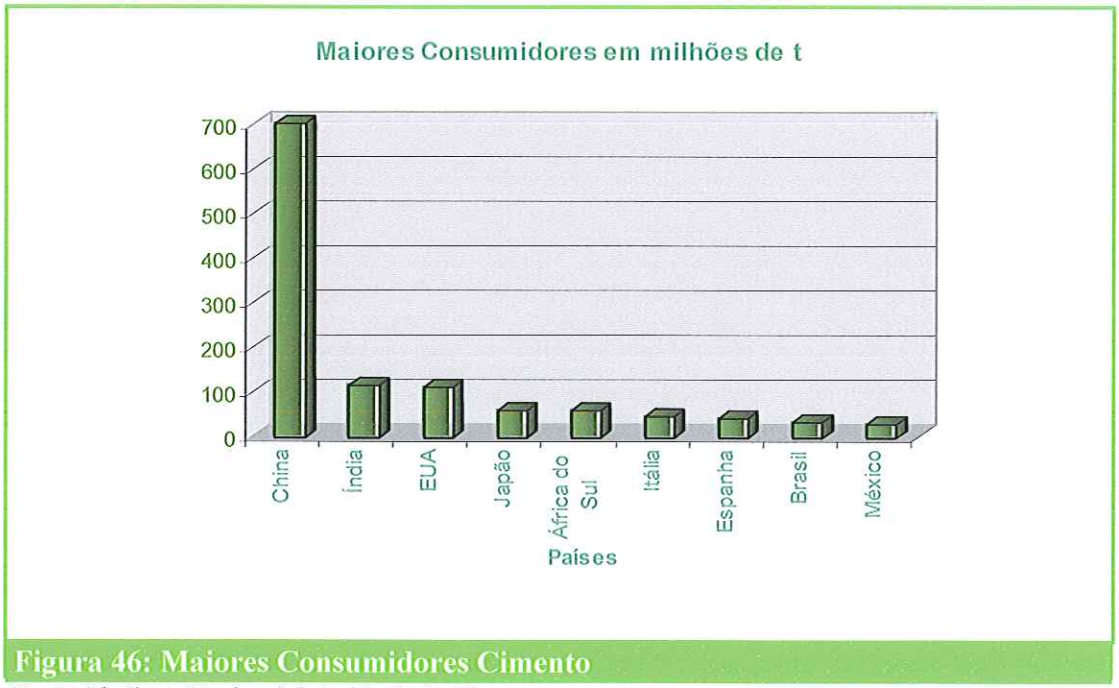

Figura 46: Maiores Consumidores Cimento

Fonte: Sindicato Nacional da Indústria do Cimento

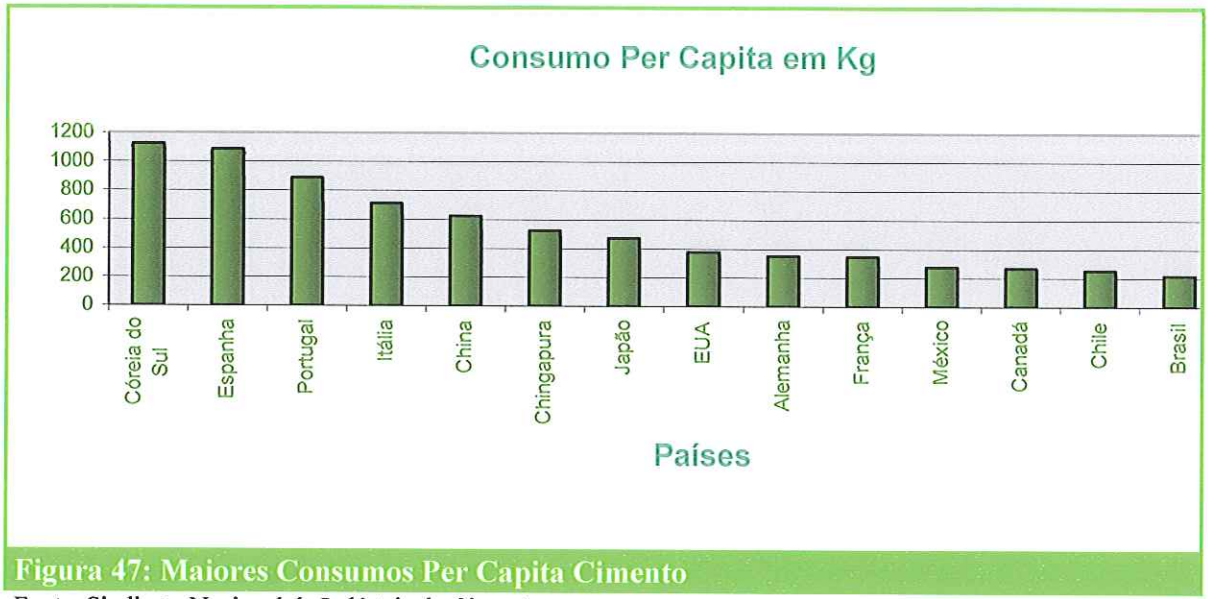

Figura 47: Maiores Consumos Per Capita Cimento

Fonte: Sindicato Nacional da Indústria do Cimento

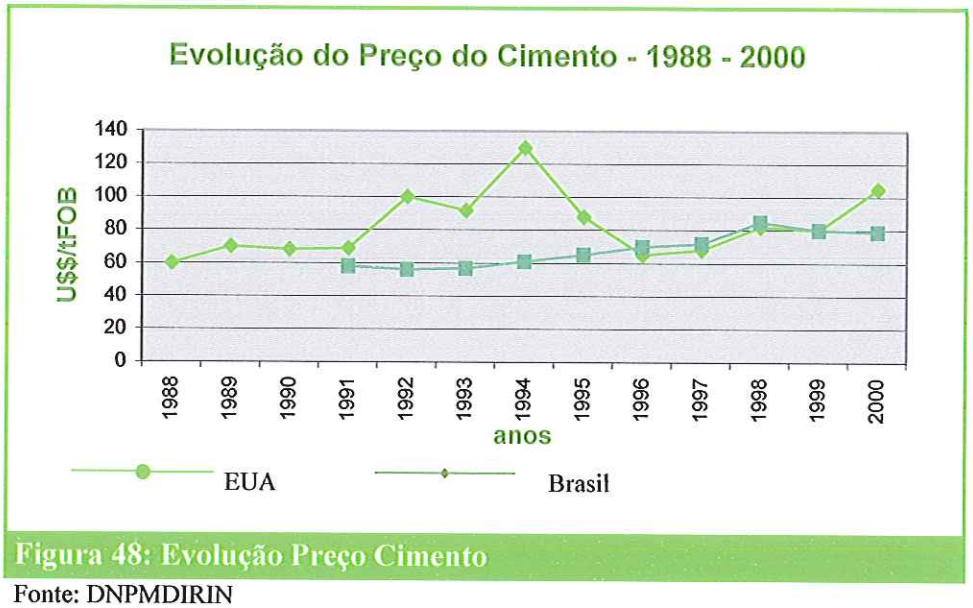

Figura 48: Evolução Preço Cimento

Fonte: DNPMDIRIN

Diferentemente do mercado de madeira, no Brasil e nos EUA os preços do cimento têm sido constantes desde 1988 – Figura 48, mantendo, inclusive, certa paridade com os preços de outros países – Figura 49.

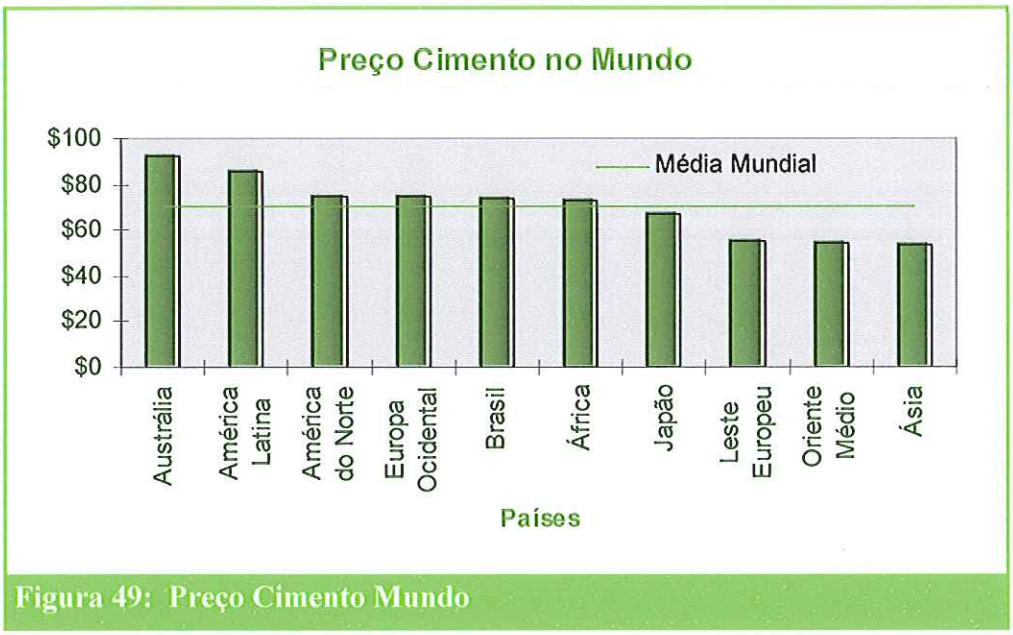

Figura 49: Preço Cimento Mundo

Fonte: CEMBUREAU e AITEC

O Brasil tem hoje uma produção anual de cerca de 34 milhões de toneladas o que o torna o sexto maior produtor mundial. Os principais fatores de influência nesse mercado são: aspectos macroeconômicos, investimentos em infra-estrutura e construção civil.

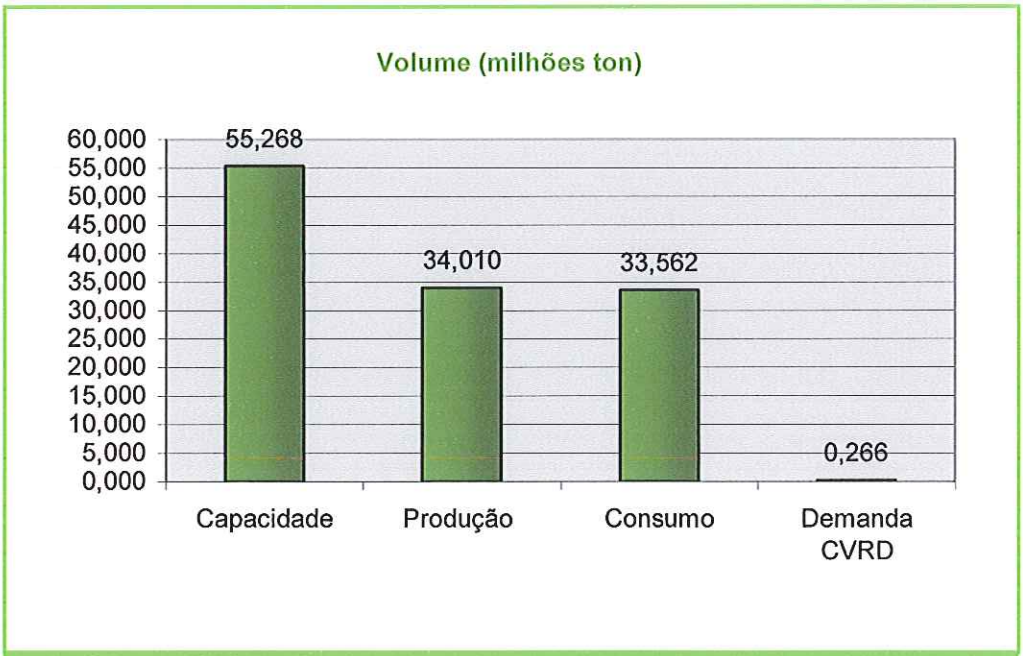

Figura 50: Mercado Cimento Brasileiro

Fonte: CEMBUREAU e AITEC

Tal como o estudo em relação à madeira, é importante, também, analisar a posição da CVRD no mercado de cimento, para verificar seu poder de barganha - Figura 50. Como pode ser observado, o Brasil, ainda pode aumentar sua capacidade de produção de cimento. A demanda da CVRD ainda é pequena, mas possui grande capacidade de crescimento.

5.4 Análise: Dormente Substitutivo para a Madeira

Analisando os diferentes preços de cada tipo de dormentes e as suas respectivas vida útil, tem-se por ano o que cada dormente custa enquanto instalado e em uso; ou seja, quanto se investe por ano, para manter aquele dormente durante toda a sua vida útil dele – Figura 51. A análise atualizada de custos de cada um desses tipos de dormentes, mostra que o dormente de concreto é o menos oneroso.

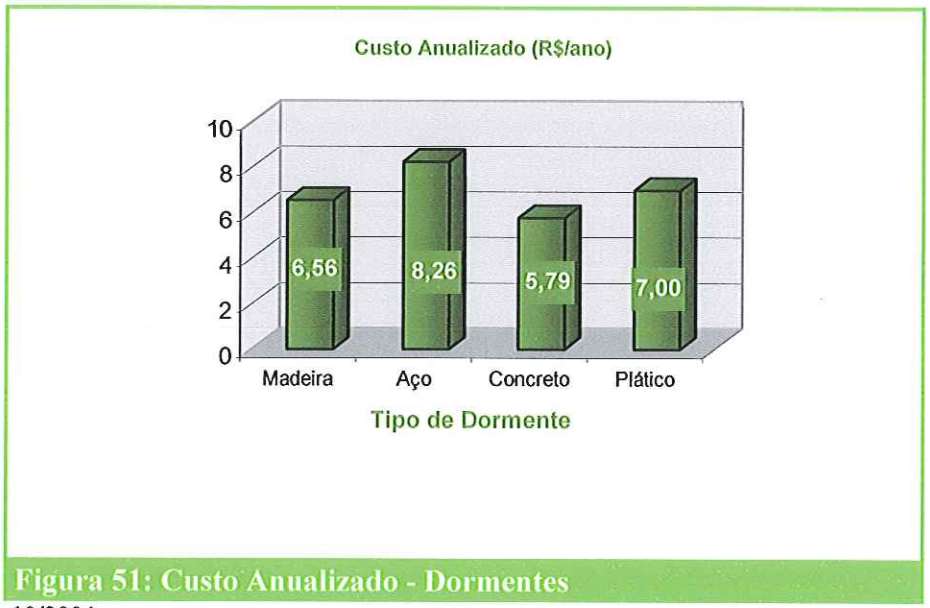

Figura 51: Custo Anualizado - Dormentes
10/2004

Considerando, o custo anual de cada tipo de dormente e o mercado, a opção recai sobre o dormente de concreto, por seu custo menor e devido ao mercado mais estável, quando comparado ao mercado da madeira e do aço, conforme discutido anteriormente. Apesar do seu preço total dispender mais de 50% do preço de sua matéria-prima (cimento),

esse valor não está tão atrelado quanto o aço, que depende de cerca de 80% da matéria-prima – Figura 38 a Figura 40.

Quanto à questão ambiental realmente a madeira é um material de construção menos agressivo ao meio ambiente. A *Canadian Wood Council*[3] apud (BARBOSA, 2003) reporta, através da Tabela 14, que a madeira quando comparada com o aço e o concreto, é o material que possui o menor impacto ambiental.

Tabela 14 – Poluição Ambiental - Materiais

Material	Consumo Energia	Emissão de CO_2	Poluição do Ar	Poluição da Água	Resíduos Sólidos	Impacto Ambiental
Madeira[1]	χ	χ	χ	χ	χ	χ
Aço[2]	2,4 χ	1,45 χ	1,42 χ	1,20 χ	1,36 χ	1,16 χ
Concreto[3]	1,7 χ	1,81 χ	1,67 χ	1,90 χ	1,96 χ	1,97 χ

χ - unidade de mínima

[1] Piso e painéis de compensado; ossatura de madeira e estrutura principal em laminado colado.

[2] Piso e cobertura: aço galvanizado; piso de concreto com malha de aço; estrutura principal em aço.

[3] Piso e cobertura: moldes *in loco* de placas em concreto; painés pré-moldados e estrutura em concreto.

Fonte: Canadia Wood Council, 1997

Como pode ser observado, sem qualquer tipo de tratamento, ambientalmente, a madeira, seria a melhor opção de material a ser utilizado como dormente. Porém, sem o devido tratamento da madeira, o dormente possui na linha, durabilidade muito pequena, cerca de cinco anos. No caso da Estrada de Ferro Carajás, por exemplo, que possui cerca de 1,6 milhões de dormentes, para trocar cerca de 330.000 dormentes, anualmente, a base de 1/5 do total de dormentes a cada ano do período de vida útil do dormente de eucalipo sem tratamento, traria problemas sérios de logística de troca além de onerosa.

[3] CANADIAN WOOD COUNCIL (1997). *Athena, un modéle informatique permet de comparer les effets des matériax de construction sur l'environnement*, in: Wood les Bois, n. 19, 31p.

Isso porque a cada ano se transporta mais na EFC e, por conta disso, o custo da ferrovia parada é cada vez maior. No ano de 2002, como publicado pela ANTT (Associação Nacional dos Transportes Terrestres), a EFC de janeiro a dezembro de 2002 transportou 58.905.500 TU (toneladas-útil tracionada) e em 2003, 63.258.000 - um aumento de 7,80%. No ano de 2004, pretende-se transportar cerca de 70.000.000 TU, o que equivale a um aumento de 10,66 %. Esses aumentos no transporte na EFC encarecerá a hora parada. Conseqüentemente será preciso que os períodos de intervenção na linha sejam menos freqüente e menos demorados. Ou seja, é necessário adotar dormentes que durem cada vez mais, para evitar tantas intervenções.

Vale ressaltar que, assim como o dormente de madeira tratada tem uso muito restrito, o dormente de concreto possui o mesmo inconveniente de não poder ser reutilizado após seu final de vida útil, embora talvez seja viável usá-los em aterros. Os dormentes de aço e de plástico são mais facilmente reaproveitados, porém, o mercado do aço é bastante volátil e, atualmente, superaquecido; o mercado do dormente de plástico ainda é muito recente, então não há como fazer projeção desse comportamento. Para evitar o problema de descarte de milhares de dormentes de concreto espalhados na ferrovia daqui a 40 anos (final da vida útil dos mesmos), o ideal seria reutilizá-los, por exemplo, em aterros e, quem sabe, reciclá-lo.

5.5 Discussão: Preservantes da Madeira

5.5.1 CCA

Com bases em relatos da literatura, é possível discutir tipos alternativos de preservantes de madeira, suas qualidades, problemas e viabilidade de substituição de tratamento de dormentes.

O pentaclorofenol passou a ser comercializado na Alemanha no início do século 20; nos Estados Unidos é utilizado a partir de 38 (WILKINSON, 1979). No Brasil, este preservante foi utilizado pela primeira vez em 1957 e aqui produzido pela primeira vez entre 1967 e 1968 (CAVALCANTE, 1979). Sua fórmula molecular é C_6CL_5OH e o principal solvente é o petróleo bruto (ROCHA, 2000).

O arsenato de cobre cromatado – CCA, utilizado desde 1930, é o preservante de maior uso na atualidade, em quantidades sempre crescentes. A Figura 52 mostra a evolução do uso deste preservante na América do Norte, do ano de 1971 a 1998 (FREITAS, 2002).

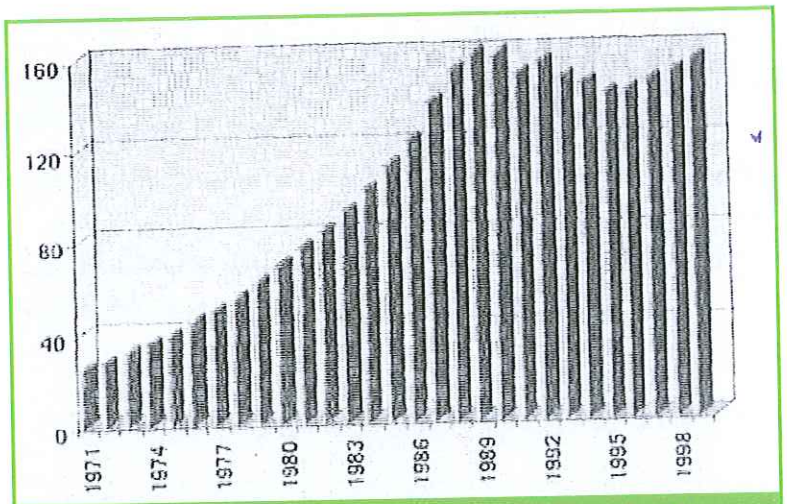

Figura 52: Evolução do uso do CCA na América do Norte

Fonte: PRESTON (2000).

Os ingredientes ativos do preservante CCA são: CrO_3 (trióxido de cromo), CuO (monóxido de cobre) e o As_2O_5 (pentóxido de arsênio). Ao longo dos anos, as porcentagens desses ingredientes foram alteradas. (LEPAGE, 1986). A tabela 15 apresenta as três formulações básicas normatizadas e disponíveis no mercado: tipo A, tipo B e tipo C.

Tabela 15: Composição dos três tipos de CCA expressa em (%) de ingredientes ativos.

Composição	Tipo A	Tipo B	Tipo C
CrO_3	65,5	35,3	47,5
CuO	18,1	19,6	18,5
As_2O_3	16,4	45,1	34

Fonte: ABNT (1986).

O CrO_3 não tem êxito como preservante da madeira, mas, é agente fixador do As_2O_3 e do CuO, o que o torna resistentes à lixiviação.

O CuO tem ação fungicida, através da precipitação de proteínas e interfere no metabolismo dos fungos, por meio de reações enzimáticas. Determinados fungos, particularmente os chamados "podridões parda e mole", são relativamente tolerantes ao cobre; são necessárias elevadas quantidades de CuO para agir como fungicida.

O arsênio é altamente tóxico para fungos e insetos. Tal como ocorre com o cobre, alguns fungos resistem mais que outros ao arsênio. O grande inconveniente é a alta toxicidade do arsênio ao homem (FREITAS, 2002; WILLIAMS et al., 1991; HUNT & GARRAT, 1962).

5.5.2 CCA e Creosoto

Os preservantes tipo CCA tem composição química conhecida com exatidão. Estes compostos, altamente efetivos, são fixados na madeira pela formação de compostos insolúveis. As soluções deste produto não têm odor, não são corrosivos aos metais e são quimicamente estáveis à temperatura ambiente. O CCA apresenta repelência à água devido à formação de um complexo polimérico que, no interior da madeira, o torna insolubilizado e resistente à lixiviação.

O CCA e o creosoto têm igual desempenho na preservação de madeiras ao longo do tempo, ou seja, a durabilidade das madeiras tratadas com CCA é semelhante àquela conferida se utilizado o creosoto (WILKINSON, 1979); porém, após o tratamento com o CCA, a madeira adquire coloração esverdeada, não exala odores, nem vapores tóxicos irritantes ao homem e não aumenta sua combustibilidade, além de conferir proteção contra fungos e térmitas (LEPAGE, 1986).

Seu uso é recomendado para ambientes internos, externos e para madeiras com ou sem contato com o solo. Contudo, diversos trabalhos realizados em campo indicam que o desempenho do produto cai sensivelmente em regiões com alta incidência de térmitas (EATON, 1993).

Evans et al., (2000) reportam que o CCA possui grande desvantagem em relação ao creosoto no tratamento dos dormentes, porque a madeira tratada com o CCA perde

resistência, sobretudo tenacidade, que está relacionada ao aumento da retenção Essa resistência menor parece estar ligada à alterações no pH ocorridas no primeiro estágio da reação de insolubilização do CCA (BARILLARI , 2002).

Besner et al. (1999) referem que outra grande limitação é o fato de a madeira misturada ao cimento, rico em Ca, e sob alta umidade, reduzir o poder desse preservativo contra alguns organismos xilófagos. Adicionalmente, há a possibilidade de alterações tanto quantitativas como qualitativas devidas à lixiviação do preservante quando as madeiras são submetidas a intemperismo.

Outras três grandes desvantagens do CCA:

- Quando a madeira a ser tratada combina impermeabilidade com baixa durabilidade natural, o eucalipto por exemplo, reduz a eficiência do CCA porque ele se fixa demasiadamente rápido e não é capaz de penetrar profundamente na madeira, por difusão, o que aparentemente é uma vantagem para o caso do reúso;
- A existência de certa deterioração em madeiras de folhosas, ainda que com altas retenções de produto, aparentemente devido a uma irregular microdistribuição dos elementos tóxicos, o qual não protege totalmente a parede celular apesar de estar presente em grandes quantidades no lume (RICHARDSON, 1976);
- Por conter cobre em sua formulação, o CCA geralmente é corrosivo aos metais (SANTINI, 1988).

Embora cerca de 80% de toda a madeira tratada no mundo seja impregnada com CCA (Rocha, 2000), esse percentual pode vir a se modificar nestes próximos anos, devido a novas leis que restringem o uso do CCA como preservante da madeira. Pode-se citar, por exemplo, a proibição do uso doméstico de madeiras tratadas com CCA nos EUA desde dezembro de 2003.

Verifica-se que o CCA é tão ou mais tóxico que o creosoto, por isso, em alguns países de primeiro mundo, seu uso tem sido paulatinamente proibido. Ainda, de acordo com

técnicos do [IPT4] (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) , dos três produtos existentes para tratamento de dormentes (CCA, CCB e o creosoto); o creosoto é o mais eficiente na proteção da peça e o CCA é o mais agressivo ao meio-ambiente.

5.5.3 CCB

Desenvolvido na Alemanha, no início da década de 60, como alternativa ao CCA, o preservante CCB, substitui o arsênio pelo boro (FREITAS, 2002). O borato de cobre cromatado - CCB ou sais de Wolmam é um composto que tem como ingredientes ativos o CuO (cobre), o Cr2O3 (cromo) e o B (boro). No entanto, existem dúvidas em relação à sua resistência à lixiviação e, a longo prazo, quanto à eficiência no combate a insetos (LEPAGE, 1986). Isso ocorre devido à maior solubilidade do boro no tratamento de madeiras menos permeáveis (FREITAS, 2002). O boro, apesar de baixa toxicidade ao homem, não apresenta satisfatória fixação na madeira (SANTINI, 1988). A Tabela 16, mostra a única formulação normatizada do CCB.

Tabela 16: Composição do CCB, expressa em ingredientes ativos

.Composição	Proporções dos Igredientes ativos (%)
CrO_3	63,5
CuO	26,0
B	10,5

FONTE: ABNT (1986).

A formulação comercial mais comum tem como base uma mistura contendo 35,8% de $CuSO_4.5H_2O$; 22,4% de H_3BO_3, e 38,5% de $K_2Cr_2O_7$, mais aditivos (LEPAGE, 1986).

Os compostos à base de boro combinam propriedades inseticidas, fungicidas e ignífugas. No caso de dormentes, não há vantagem em seu uso, porque na madeira exposta à lixiviação e colocada em contato com o solo, os compostos à base de boro apenas seriam

[4] Contato profissional CVRD com Geraldo Zenit e Sérgio Brazolin – 24/09/2004

efetivos quando usados com adição de outros produtos. Compostos com boro são solúveis em água, mas podem atingir penetração mais profunda (FREITAS, 2002; CAVALCANTE, 1982; LEPAGE, 1986; RICHARDSON, 1993).

Apesar de não ser tóxico, o CCB não é recomendado para o uso em dormentes, por possuir eficiência contestada; não deve ser usado como substituto ao creosoto.

5.5.4 Creosoto

A Directiva 2001/90/CE da Comissão de 26 de outubro de 2001 reporta que um estudo – sem comentar nome do estudo ou autores – concluiu que o creosoto encerra um potencial cancerígeno superior ao previsto anteriormente. Tal estudo fundamentou que o creosoto ao ser utilizado com teor de benzo-a-pireno (BaP) em concentração superior a 0,005% em peso e/ou a madeira tratada com o mesmo, representa um risco de câncer aos consumidores, e a importância do risco, constitui um evidente motivo de preocupação.

Porém, essa mesma Directiva e, posteriormente, o Decreto-lei n.º 238/2002 de 5 de Novembro do Parlamento Europeu reafirmam que madeiras tratadas com o creosoto podem ser utilizadas na ferrovia, ou seja, estabelecem que o dormente tratado com creosoto ainda é aceito.

O creosoto e o CCA, embora tóxicos, são preservadores largamente utilizados no tratamento de dormente de madeira no Brasil. Na prática, isso se explica porque a Legislação brasileira através da Resolução do CONAMA número 23 de 04/05/1996, (em anexo 9.3) considera como resíduo perigoso, os lodos de sedimentos no tratamento de águas residuárias dos processos de preservação de madeira e da produção do creosoto. A norma da ABNT – NBR 10.004 considera o creosoto como resíduo tóxico. Na legislação não existe proibição quanto à madeira preservada com o creosoto. Por outro lado a Portaria nº 329 de 02 de setembro de 1985 da Agência Nacional de Vigilância proíbe a comercialização de produtos como o Aldrin, Lindane e Pentaclorefenol.

O creosoto, aparentemente não causa danos aos trabalhadores e usuários da ferrovia, talvez seja um problema de saúde ocupacional, principalmente aos trabalhadores das usinas de tratamento de dormentes.

Outra possível constatação, é que como observado na Estrada de Ferro Carajás, muitos dos cerca de 1.650.000 dormentes estão apodrecidos, o que indica inexistência ou

quantidade tão pequena de creosoto que não seja suficiente para inativar fungos e térmitas, portanto é preciso rever as normas para reúso.

Como nada foi encontrado no estudo da literatura que confirmasse a toxicidade do creosoto, foi proposto junto ao IPT um estudo para definição da melhor alternativa de tratamento de dormentes, com a realização de diversos ensaios, tais como:

- Identificação botânica dos dormentes;
- Ensaios de retensão e penetração dos produtos preservativos nos dormentes adquiridos pela CVRD;
- Análises de CCA, CCB e do creosoto.

5.6 Discussão: Reúso de Dormentes de Madeira

Pouco se encontrou na literatura sobre reutilização dos dormentes de madeira tratados com creosoto. Trabalhos apresentados em eventos, como congressos, simpósios etc. e manuais insistem em afirmar que o melhor uso para os dormentes inservíveis é como combustível, mas alertam que a incineração seja realizada com rígido controle de emissão de gases. (THE RAILROAD ENVIRONMENTAL CONFERENCE, 2000; ENVIRONMENTAL COMPLIANCE HANDBOOK FOR SHORT LINE RAILROADS: TOC).

Como aqui no Brasil esse controle não existe, dificilmente essa solução seria aplicada. Essa alternativa é vantajosa por gerar valor com um passivo da ferrovia e pelo fato de o dormente tratado com creosoto ter umidade menor que a madeira recém cortada, ou seja, é um excelente combustível. Importante salientar que, no Brasil, o mercado de lenha e carvão é a maior fatia do mercado da madeira (Figura 41).

Outra solução prática seria reusar os dormentes em cercas de fazendas próximas, o que atenderia os fazendeiros e não seria desinteressante para a Companhia, a qual no entando, preocupa-se com eventuais queimadas ou ações de vândalos que atém fogo a essas cercas, com possível emissão de gases tóxicos.

6. CONCLUSÕES:

Na revisão bibliográfica, objeto deste estudo, não foram encontradas referências a preservantes que pudessem, com vantagens, substituir o tratamento tradicionalmente feito com creosoto em madeira usada para fabricar dormentes.

O Arsenato de Cobre Cromatado - CCA, também tem sido usado para tratar madeiras de dormentes; porém, por ser mais tóxico, não é aconselhável que ele substitua o creosoto.

A presença de dormentes apodrecidos com vida útil calculada em cerca de 13 anos revela estarem super-estimados os 16 anos aceitos como de durabilidade de dormentes de madeira tratados com creosoto. Indica, também, a inexistência de creosoto nesses dormentes, ou sua presença em quantidade insuficiente para inativar fungos e térmitas. Como não há registro da data de assentamento dos dormentes, seu tempo de vida é apenas estimado.

A Companhia Vale do Rio Doce – com justificável excesso de zelo – pela norma DDE 0043 considera como resíduos os dormentes inservíveis e, assim, a partir dessa premissa, estabeleceu o cuidado de – para o bem da saúde pública – restringir a comercialização para reúso desses dormentes.

Conforme a norma interna DDE 0043 da Companhia Vale do Rio Doce, a comercialização e uso, inclusive como combustível, está na dependência de a empresa homologar empresas que possam fazer esse comércio.

Na região compreendida entre Marabá e Açailândia existem várias olarias próximas à ferrovia; essas olarias poderiam adquirir dormentes das empresas homologadas pela Companhia Vale do Rio Doce, e usá-los como combustível. Do ponto de vista de evitar problemas sociais, esta é uma boa solução para que a companhia não venha a ser responsabilizada por danos a terceiros.

A proposta de encontrar reúso para os dormentes, foi encontrada na própria Companhia Vale do Rio Doce que tem usado os dormentes inservíveis para cercar sua área de domínio e pátios, separando-os das fazendas. Esse procedimento dificulta o acesso de pessoas e animais e, portanto, reduz a chance estatística de atropelamentos e albaroamentos - com conseqüente melhoria da relação ferrovia x comunidade.

O estudo dos dormentes de outros materiais – aço, concreto e plástico – como possíveis substitutos dos dormentes de madeira, indica que o concreto, na relação preço/tempo de vida, seria o substituto mais viável, apesar de também ser resíduo inservível, além de não ser retirado de fonte de recurso natural renovável.

A madeira sem tratamento, ambientalmente, seria a melhor opção de material para dormentes; porém, com durabilidade média de cinco anos, a programação de troca em tão curto prazo, traria sérios problemas de logística e resultaria alto preço para a ferrovia.

O estudo realizado permitiu a confecção do Plano de Substituição dos dormentes até 2010, como proposta para a melhor distribuição dos dormentes bons e avariados para manter a linha travada e mais segura.

7. SUGESTÕES:

Seria interessante que a Companhia Vale do Rio Doce rapidamente homologasse empresas, para haver possibilidade de comércio e reúso de dormentes inservíveis da Estrada de Ferro Carajás.

Fazer estudo sobre o residual de creosoto na madeira, ao longo do tempo, com o objetivo de verificar se realmente, eles não têm condições de reúso mais generalizado.

Para melhor eficiência da própria ferrovia seria interessante haver registro dos dormentes assentados, assim como também, um processo otimizado da implantação/troca de dormentes.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPM – site da internet da Associação Brasileira dos Preservadores da Madeira (http://www.abpm.com.br/).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1986). *Moirões de Madeira preservada para cercas: Norma NBR – 948h0*. Rio de Janeiro. 18p..

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. *Portaria nº 329, de 02 setembro de 1985. (http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/32985.htm)*.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRESERVADORES DA MADEIRA (1993). *Preservação: durabilidade e qualidade na madeira*; publicação comemorativa dos 25 anos da ABPM, São Paulo, 26p..

ALEXOUPOULOS, C. J.; MINS, C. W.; BLACKWELL, M. (1996). *Introcdutory Mycology*. 4. ed. New York: John Wiley. 868p.

ALMEIDA, R. R. (1999). *Utilização do Epicarpo Fibroso do Coco do Babaçu (Orbignya sp.) na Fabricação de Painéis Compostos*. Brasília: Universidade de Brasília, 39 p..

BANDA, E. J. K. B.; TWESIGYE-OMWE, M. N. (1997). Effects of Creosote Oil on the Mechanical Properties of Selected Uganda Timbers. *Forests Products Journal*, v. 47, n.10, p. 56-58.

BARBOSA, J. C. (2003). *Caracterização e Avaliação do Fluxo Produtivo da Habitação em Madeira de Plantios Florestais segundo indicadores de Sustentabilidade – Consumo de Energia e residuos Gerados.* São Carlos: Universidade de São Paulo, 117 p.

BARILLARI, C. T. (2002). *Durabilidade da Madeira do Gênero Pinus Tratada com Preservantes: Avaliação em Campo de Apodrecimento.* Piracicaba: Universidade de São Paulo, 68p..

BERTI FILHO, E. *Manual de Pragas em Florestas: Cupins ou Térmitas.* Piracicaba: IPEF, SIF, 56 p.

BESNER, A.; GILBERT, R.; TETREAULT, P.; LABRECQUE, J. F. (1999). Effect of Weathering Exposure on the Preservative and Softening Agent Retention, Wood Hardness and Climbability of CCA Treated Red Pines Utility Poles. *Forests Products Journal*, v. 49, n.10, p. 59-68.

BLEW, J. O.; CHAMPION, F. J. (1952). *Preservative Treatments of Fence Post and Farm Timber.* Washington: USDA, Forest Service, Forest Products Lab., 33p..

BRINA, H. L. (1979). *Estrada de Ferros.* v.2 Via Permanente. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 258p.

BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. (1991) *Anatomia da Madeira.* São Paulo: Nobel. 154p..

CARVALHO, O. D. de; RODRIGUES, R. V.; CAMPOS, T. de; MANN, T. (2000). *Materiais para Formas: Trabalho Prático.* São Paulo, (Trabalho de Graduação). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 10 p.

CAVALCANTE, M. S. (1979). *Preservação de Madeiras no Brasil.* Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. 23p. (IPT, Publicação 1122).

CAVALCANTE, M. S. (1982). Wood-attacking organisms in Brazil. In: Annual Meeting, 13. Turkey. *Proceedings.* Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 20 p. (IRG/WP/1168).

CAVALCANTE, M. S. (1983). Implantação e Desenvolvimento da Preservação de Madeiras no Brasil. *Pesquisa & Desenvolvimento.* v.14, p. 1-57.

CAVALCANTE, M. S. (1986). Histórico da Preservação de Madeiras. In: LEPAGE E.S., (Ed). *Manual de Preservação de Madeiras.* São Paulo: IPT, SICCT, v.1, cap. 2, p.9-20.

COCKCROFT, R. (1979). *Wood Preservation in the United Kingndon.* Stockholm: Swedish National Board for Techinal Development, 56p. (Information, 153).

COSTA, L. A. M. (2000). Cupins Urbanos: Conhecer para Combater. *Ciência Hoje. v.* 28, n. 165, p. 74-77.

COSTA, A. F. (2001). *Preservação de Madeiras.* Texto não publicado.

COSTA, A. F. et al. (2001). Características de Chapas de Cimento-Madeira com Partículas de Seringueira (*Hevea brasiliensis Muell. Arg.)* Tratadas com CCA. *Floresta e Ambiente.* v.8. n.1, p.18 – 26, jan./dez.

COSTA A. F. et al. (2002). Eficiência de um Composto de Iodo Orgânico Contra Fungos Apodrecedores de Madeiras e Térmitas. *Ciência Floresta,* v.13, n.1, p. 145-152,

CURSO ENGENHEIRO FERROVIÁRIO – MATERIAL SOBRE A VIA PERMANTENTE (2003).

CURSO ENGENHARIA FERROVIÁRIA – MATERIAL PUC MINAS / IEC (2002).

DECRETO-LEI No. 238/2002. Parlamento Europeu. 05/11/2002.

EATON, R. A.; HALE, M. D. C. (1993). *Wood: decay, pests and protection.* London: Chapman & Hall, 543p.

EDWARDS, R., MILL, A. E. (1986). *Termites in Building: Their Biology and Control.* East Grinstead: Rentokil. 286 p.

ENSCH, L.J. (1953). Siderurgia a carvão no Brasil – possibilidades e planos de expansão. *In: V Semana de Estudos dos Problemas Minero-Metalúrgico do Brasil (3ª Sessão).* São Paulo, 1953. p.119-94.

EPA (THE ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY). (2000). *ENVIRONMENTAL COMPLIANCE HANDBOOK FOR SHORT LINE RAILROADS: TOC* ed. New York.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS CVRD (sd).

EVANS, P. D. , BEUTEL, P. J., DONNELY, C. CUNNIGHAM R.B. (2000). Surface Checking of CCA-treated Radiata Pine Decking Timber Exposed to Natural Wheatering. In: ANNUAL MEETING, 31. Kona, 2000. *Proceedings.* The International Research Group on Wood Preservation, 12p.

FERRARI, L. (1994). CSN Substitui Dormentes de Madeira para Preservar Vegetação Nativa. *Gazeta Mercantil.* Recursos Florestais. 26/09/1994.

FERREIRA, A. B. H. (1986). *Dicionário da Língua Portuguesa*, São Paulo, ed. Nova Fronteira.

FONTES, L. R. (1995). Cupins em Áreas Urbanas. In: BERTI, E. F. *Alguns aspectos Atuais da Biologia e Ataques de Cupins.* Piracicaba : FEALQ, p. 57 – 75.

FREITAS, V. P. de. (2002). *Variações na Retenção de CCA – A em Estacas de Pinus após 21 anos de Exposição em Campo de Apodrecimento.* 65 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FURTADO, E. F. (2000). Microrganismos manchadores da madeira. *Série Técnica IPEF,* v.13, n. 33, p – 91-96. Botucatu – São Paulo.

GALVAO, A. P. M. (1975). *Processo Práticos para preservar madeira.* Piracicaba, ESALQ/USP, 29p.

GALVÃO, A. P. M., BARBIN D., CARVALHO C. M. (1967). Contribuição ao estudo da eficiência dos Processos de difusão simples e dupla no tratamento de moirões de eucalipto, através da análise química. *Sivicultura em São Paulo*, v.6, p.301-324.

GERALDO, F. C. (1994). Potencial Inexplorado. *Revista da Madeira.* n. 12. p. 4..

GERALDO, F. C.; NAVAJAS, E. M. C. (1992). Biodeterioração e Preservação de Madeiras. In: SIMPÓSIO FLORESTAL BRASILEIRO DO RIO GRANDE DO SUL, Esteio. 48p. *Anais.* Porto Alegre: Ageflora, 1992. p.48.

GIANNOTTI, O., ORLANDO A., PUZZ D., CAVALCANTE R. D., MELLOE J. R. (1972). Noções Básicas sobre praguicidas – Generalidades e recomendações de uso na agricultura do Estado de São Paulo. O Biólogo, ano 38, n. 8-9, p. 233-339.

GLOBAL 21 (2004). LOGÍSTICA - Investimento chinês em ferrovia no Brasil depende de PPP. Global 21, 11/11/2004.

GLOSSÁRIO DE ECOLOGIA (1997). CNPQ; FINEP; Academia de Ciências. São Paulo, 2ª ed, 352p.

GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. G. (1978). *Zoneamento Ecológico e Esquemático para Reflorestamento no Brasil.* Belo Horizonte, Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 66p..

HARTFORD, W. H. (1973) Chemical and physical properties of wood preservatives and wood-preservatives system. In: NICHOLAS, D.D. (Ed.). *Wood Deterioration and this Preservation by Preservative Treatments: Preservative and Preservative Systems.* Syracuse: Syracuse University Press, v.2. p.1-120.

HELLMEISTER, J. C. (s.d) *Madeiras e suas Características*

HOUAISS, A. (2001). Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, São Paulo. Ed. Objetiva.

HUNT, G. M.; GARRATT, G. A. (1967). *Wood Preservation.* 3.ed. New York: Mc Graw Hill, 433p.

JANKOWSKY, I. P. (1986a). Os creosotos na preservação da Madeira. *IPEF*, n.34, p. 5-14.

JANKOWSKY, I. P. (1986b). *Potenciabilidade do Creosoto de Eucalyptus spp., como Preservativos para Madeiras.* São Paulo: USP/EP., 1986, 159 p. Tese (Doutorado em Engenharia), Universidade de São Paulo, Escola Politécnica.

JANKOWSKY, I. P. (1990). Fundamentos de Preservação de Madeiras. *Documentos Florestais,* n. 11, p. 1-12.

JANKOWSKY, I. P. (s.d). Os Creosotos na Preservação de Madeiras. Piracicaba.

JUNIOR, C.C.; DIAS, A. A.(1997). Utilização da Madeira em Costruções Rurais. *Revista Brasileira de Agrícola Ambiental,* v.1, p. 71-77. Campina Grande.

JÚNIOR, O. S. (2004). Tendências no mercado de aço. *Agência Estado Setorial*, 06/10/2004. Seção Mineração e Siderurgia.

JORNAL NACIONAL (2005). Problemas de infra-estrutura. Site Jornal Nacional (24/01/2005). (http://jornalnacional.globo.com/Jornalismo/JN/0,,AA898461-3579-253157-22734,00.html)

JORNAL VALOR ECONÔMICO (2004). Madeira atinge maior cotação em 10 anos. *Jornal Valor Econômico.*

JUNQUEIRA, L. K. (1999). *Cupins (Insecta: Isoptera) em plantios de Eucalyptus spp. (Myrtacea) na Estação Experimental de Ciências Florestais da Universidade de São Paulo, no município de Anhembi, São Paulo. Piracicaba.* 57 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

LELIS, A. T. de (1994). Termite problem in São Paulo City – Brazil. In: Congress of International Union for the Study of Social Insects (IUSSI). A*bstracts*. Paris: IUSSI p. 253.

LELIS, A. T. de (2000). Insetos Deterioradores de Madeira no Meio Urbano. *Série Técnica IPEF.* v.13, n.33, p. 81 – 90.

LEPAGE, E. S. (1986). *Manual de Preservação de Madeiras*. São Paulo, IPT/SICCT, v.1 cap. 6, p. 279-330.

LEPSCH, I. F. (1977). *Solos: Formação e Conservação.* São Paulo: Melhoramentos; EDUSP, 1977, 158 p.

LOPEZ, G. A. C., MILANO, S. (1986). Avaliação da durabilidade natural da madeira e de produtos usados na sua proteção. In: LEPAGE, E. S., (Coord.). *Manual de Preservação de Madeiras.* São Paulo: IPT, SICCT, v.2, cap. 10, p. 473-510.

MORAES, M. F. A. D. (1996). *A Indústria da Madeira Preservada no Brasil: Um Estudo de sua Organização Industrial.* Piracicaba. 173 p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

NICHOLAS, D. D., (1985). *Wood Preservation and its prevention by preservatives treatment*. Suni: Syracuse University Press, v.1, 380p.

NILSSON, T. (s.d). Soft-rot fungi – decay patterns and enzyme production. *Material and Organismen, v.3, p. 103 – 112.*

ODUM, E. P. (1988). *Ecologia.* Rio de Janeiro, Editora Guanabara.

O ESTADO DE SÃO PAULO (2004). PPP passa na Câmara e vai a sanção presidencial. O Estado de São Paulo, 22/12/2004.

OLIVEIRA, A. M. F.; LELIS, A. T. de; LEPAGE, E. S.; LOPEZ, G. A. C.; OLIVEIRA L. C. S. de; CAÑEDO, M. D.; MILANO, S. (1986). Agentes destruidores da Madeira. In: LEPAGE E. S. (Coord.) *Manual de Preservação de Madeiras.* São Paulo, IPT; SICCT, v.1. cap. 5. p.99-278.

PAES, J. B; VITAL, B. R.; DELLA LUCIA, R. M.; DELLA LUCIA, T. M. C. (2002). Efeitos da Purificação e do Enriquecimento do Creosoto Vegetal na Preservação da Madeira de *Eucalyptus grandis,* após 48 Meses de Instalação do Ensaio de Campo. *Revista Árvore*, v.26, n.4, p.475-484.

PAES, J. B. (1997). *Estudo da Purificação e do Enriquecimento do Creosoto Vegetal em suas Propriedades Preservativas.* Viçosa. 143 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa.

PORTUGAL, G. Os recicláveis e os Biodegradáveis. *Jornal do Vale*, 17/12/1991.

PORTUGAL, G. (1994). A arvore. *Diário do Vale*, Ano 2., Edição 451, Seção Opinião . Ciência.

PRESTON, A. F. (2000). Wood Preservation: Trends of Today that Influence the Industry Tomorrow. *Forest Products Journal*, v.1, n.9.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. R.; EICHHORN, S., E. (1992) *Biologia Vegetal*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 906p.

RESOLUÇÃO 023/96 CONAMA - *Resíduos Perigosos*. 07/06/94

RICHARDSON, B. A. (1993).*Wood preservation*. 2.ed. London: E & FN SPON, 226p.

ROCHA, M. P. (2000). *Biodegradação e preservação da Madeira.* Curitiba: FUPEF, Universidade Federal do Paraná, 94p.

ROCHA, F. T.; LOPEZ, G. A. C.; SPEGEORIN, L.; YOKOMIZO, N. K. S.; MONTAGNA, R.G.; FLORSHEIM, S. M. B. (2000). Durabilidade natural de madeiras em contato com o solo, V – avaliação final (20 anos). *Revista do Instituto Florestal,* v.12, 7p..

RUDEL, T. K., et al. (2000). *Tropical deforestation literature: geographical and historical patterns*. FAO, Forest Resources Assessmente Programme. Working Paper n. 27. FAO.

SANTINI, E. J. (1988). *Biodeterioração e preservação da madeira.* Santa Maria: UFSM; CEPEF; FATEC. 125p.

WIDDOWSON, M. A. et al (2000) *Phytoremediation of a creosote-contaminated cross tie treatment facility using poplar trees.* THE RAILROAD ENVIRONMENTAL CONFERENCE

TEIXERA, C. S. (2001). *Florestas Sociais – Uma Resposta à Destruição das Florestas Tropicais?* 167f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

VAN ACKER, J., STEVENS, M., COMVALIUS, L. Variation in Field Test performance of untreated and CCA-treated lesser-know surinamese wood species. ANNUAL MEETING 31. . Kona, 2000. *Proceedings.* The International Research Group on Wood Preservation, 8p.

VAN GROENOV, H. B.; RISCHEN, H. W. L.; van den BERGE, J. (1952) *Wood preservation during the last 50 years.* 2.ed. Leiden: A. W. Sifthoff's vietgevermaatschappij N. V., 318p.

VITOR, M. A. M.; MONTAGNA, R. G. (1970). Análise Panorâmica da Situação Florestal e Efeito da Lei dos Incentivos Fiscais em São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, v. 7, p. 7-18.

WEBB, D. A. (1983). Status report a field testing of creosote/sulfur. In: Annual Meeting of AWPA, Bethesda. *Proceedings*...Bethesda: AWPA, p.123-128.

WEBB, D. A., BALDWIN, W. J. (1981). A component of creosote-sulfur to increase wood preservative perfomance. In: Annual Meeting of AWPA, *Proceedings*... Orlando: AWPA, p. 152-156.

WENZL, H. F. J. (1970). *The chemical technology of wood.* New York:Academica, 692p.

WILLIAMS, G. R.; CORNFIELD, J. A.; ANDERSON, D. G. (1991). Waterbased fixed preservatives. In: THOMPSON, R. (Ed.). *The Chemistry of wood preservation,* Cambridge: Royal Society of Chemistry. p. 323..

WILKINSON, J. G. (1979). *Industrial Timber Preservation.* London Associates Business Press. 531p.

ZABEL, R. A.; MORREL, J. J. (1992). *Wood Microbiology Decay and its preservation.* New York: Academic Press, 432p.

EESC-USP Biblioteca CAMPUS DE S. CARLOS

9. ANEXOS

9.1 Anexo 1

Ministério da Economia

Decreto-Lei n.º 238/2002 de 5 de Novembro do Parlamento Europeu

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 256/2000, de 17 de Outubro, procedeu-se à transposição para a ordem jurídica interna das Directivas n.os 94/27/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de Junho, e 1994/43/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Maio, que constituem alterações às Directivas n.os 76/769/CEE, do Conselho, de 27 de Julho, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados membros respeitantes à limitação da locação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas, e 1999/51/CE, da Comissão, de 26 de Maio, que constitui uma adaptação ao progresso científico e técnico

do anexo I da mesma directiva, integrando no Decreto-Lei n.º 264/98, de 19 de Agosto, republicado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, de 3 de Novembro, as alterações daí decorrentes.

Foram, entretanto, publicadas a Directiva n.º 2001/41/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Junho, que altera pela 21.ª vez a Directiva n.º 76/769/CEE, e as Directivas n.os 2001/90/CE, da Comissão, de 26 de Outubro, e 2001/91/CE, da Comissão, de 29 de Outubro, que constituem adaptações ao progresso científico e técnico da Directiva n.º 76/769/CEE, as quais urge agora transpor. Na sequência do procedimento que tem vindo a ser adoptado, entendeu-se introduzir os correspondentes ajustamentos no Decreto-Lei n.º 264/98, republicado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, prosseguindo o objectivo de diminuir o acervo de diplomas vigentes na matéria.

Está em causa minorar os efeitos prejudiciais, para a saúde humana e o ambiente, associados à utilização de creosoto, de hexacloroetano e de algumas substâncias cancerígenas e tóxicas para a reprodução da categoria 2.

Impõe-se ainda modificar os artigos 3.º, 4.º e 5.º do mesmo decreto-lei por forma a reflectir as alterações de distribuição de competências verificadas no âmbito do Ministério da Economia e a introdução do euro.

Assim:

Nos termos da alínea a) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta o seguinte:

Artigo 1.º

Âmbito

O presente diploma transpõe para a ordem jurídica interna as Directivas n.os 2001/90/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Junho, 2001/90/CE, da Comissão, de 26 de Outubro, e 2001/91/CE, da Comissão, de 29 de Outubro, relativas à

limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas.

Artigo 2.º

Alteração do anexo I

O anexo I do Decreto-Lei n.º 264/98, de 19 de Agosto, republicado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, de 3 de Novembro, é alterado da seguinte forma:

1 - O n.º 2 passa a ter a seguinte redacção:

«2 - Creosoto:

2.1 - É proibida a utilização no tratamento da madeira das substâncias constantes no n.º 4 do anexo II, bem como das preparações que as incorporem, desde que contenham:

a) Benzo-a-pireno numa concentração superior a 0,005% em massa; e

b) Fenóis extraíveis com água numa concentração superior a 3% em massa.

2.2 - É proibida a comercialização da madeira tratada com as substâncias e preparações referidas no número anterior, exceptuando-se as situações previstas nos números seguintes.

2.3 - Sem prejuízo do estabelecido no n.º 2.1, as substâncias e preparações ali referidas podem ser utilizadas no tratamento da madeira em instalações industriais ou por profissionais para novo tratamento in situ caso contenham:

a) Benzo-a-pireno numa concentração inferior a 0,005% em massa; e

b) Fenóis extraíveis com água numa concentração inferior a 3% em massa.

2.4 - As substâncias e preparações referidas no número anterior só podem ser comercializadas em embalagens de capacidade igual ou superior a 20 l e não podem ser vendidas ao público em geral.

2.5 - Sem prejuízo da aplicação de outras disposições relativas à classificação, embalagem e rotulagem de substâncias e preparações perigosas, as embalagens das substâncias e preparações referidas no n.º 2.3 devem conter, de forma legível e indelével, a expressão: 'Para utilização exclusiva em instalações industriais ou tratamento por profissionais.'

2.6 - Para a madeira tratada segundo os processos definidos no n.º 2.3 e colocada no mercado pela primeira vez ou tratada de novo in situ apenas é autorizada a sua utilização profissional e industrial, nomeadamente nos caminhos de ferro, no transporte de energia eléctrica e telecomunicações, em vedações, para fins agrícolas (por exemplo, tutores de árvores), em instalações portuárias e em vias fluviais.

2.7 - O disposto no n.º 2.2 não se aplica à madeira antiga tratada e comercializada em segunda mão para reutilização.

2.8 - No entanto, a madeira tratada, colocada pela primeira vez no mercado ou comercializada em segunda mão, não pode ser utilizada:

No interior de edifícios, seja qual for a sua finalidade;

Em brinquedos;

Em áreas de recreio;

Em parques, jardins e outros lugares públicos de recreação e lazer onde haja risco de contacto frequente com a pele;

No fabrico de mobiliário de jardim, por exemplo, mesas de piquenique;

No fabrico e em qualquer reprocessamento de:

Recipientes destinados a culturas;

Embalagens que possam entrar em contacto com produtos em bruto, intermédios e ou acabados destinados à alimentação humana e ou animal;

Outros materiais susceptíveis de contaminar os produtos supramencionados.»

2 - É eliminado o n.º 4.2.

Artigo 3.º

Alteração do anexo II

O anexo II do Decreto-Lei n.º 264/98, de 19 de Agosto, republicado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, de 3 de Novembro, é alterado da seguinte forma:

1 - O preâmbulo passa a ter a seguinte redacção:

«Preâmbulo

Explicação dos títulos das colunas

Nome da substância - o nome da substância é idêntico ao utilizado no anexo I do Regulamento para a Notificação de Substâncias Químicas e para a Classificação, Embalagem e Rotulagem de Substâncias Perigosas, aprovado pela Portaria n.º 732-A/96, de 11 de Dezembro, com as sucessivas alterações que lhe foram introduzidas. Sempre que possível, as substâncias perigosas são identificadas pelas designações EINECS (Inventário Europeu das Substâncias Químicas Existentes no Mercado) ou ELINCS (Lista Europeia das Substâncias Químicas Notificadas), respectivas. No caso das substâncias que não figuram no EINECS nem na ELINCS, utiliza-se uma designação química reconhecida internacionalmente (ISO ou IUPAC, por exemplo). Em alguns casos, é ainda incluído um nome vulgar.

Número de índice - o número de índice é o código de identificação atribuído à substância no anexo I do Regulamento para a Notificação de Substâncias Químicas e para a Classificação, Embalagem e Rotulagem de Substâncias Perigosas, aprovado pela Portaria n.º 732-A/96, de 11 de Dezembro, com as sucessivas alterações que lhe foram introduzidas. As substâncias são enumeradas com base neste número.

Número CE - trata-se de um código de identificação atribuído à substância no EINECS. Começa no n.º 200-001-8. No que respeita às novas substâncias notificadas no quadro do Regulamento para a Notificação de Substâncias Químicas e para a Classificação, Embalagem e Rotulagem de Substâncias Perigosas, aprovado pela Portaria n.º 732-A/96, de 11 de Dezembro, com as sucessivas alterações que lhe foram introduzidas, foi-lhes atribuído um código de identificação, publicado na ELINCS. O código em questão começa no n.º 400-010-9.

Número CAS - o número CAS (Chemical Abstracts Service) foi definido para facilitar a identificação das substâncias.

Notas - o texto completo das notas figura no preâmbulo do anexo I do Regulamento para a Notificação de Substâncias Químicas e para a Classificação, Embalagem e Rotulagem de Substâncias Perigosas, aprovado pela Portaria n.º 732-A/96, de 11 de Dezembro, com as sucessivas alterações que lhe foram introduzidas.»

2 - São aditadas aos n.os 1 e 3 do anexo II as substâncias constantes do anexo ao presente diploma.

▲ Artigo 4.º

Alterações dos artigos 3.º, 4.º e 5.º

Os artigos 3.º, 4.º e 5.º do Decreto-Lei n.º 264/98, de 19 de Agosto, republicado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, de 3 de Novembro, passam a ter a seguinte redacção:

«Artigo 3.º

[...]

1 - A fiscalização do cumprimento do disposto no presente diploma compete à Inspecção-Geral das Actividades Económicas e à Direcção-Geral das Alfândegas e dos Impostos Especiais sobre o Consumo, sem prejuízo das competências atribuídas por lei a outras entidades.

2 - ...

Artigo 4.º

[...]

1 - A colocação no mercado e a utilização das substâncias constantes do anexo II, bem como das preparações e produtos que as contenham em violação das condições definidas no anexo I, constituem contra-ordenação punível com coima de (euro) 500 a (euro) 2500.

2 - Se o infractor for uma pessoa colectiva, a coima aplicável pode elevar-se, em caso de dolo, até ao montante máximo de (euro) 30000.

3 - ...

4 - ...

Artigo 5.º

[...]

1 - A aplicação das coimas e sanções acessórias previstas no artigo anterior compete à Comissão de Aplicação de Coimas em Matéria Económica e Publicidade (CACMEP).

2 - O produto das coimas aplicadas reverte para as seguintes entidades:

a) 30% para a entidade que procedeu à instrução do processo;

b) 60% para o Estado;

c) 10% para a Direcção-Geral da Indústria.»

▲ Artigo 5.º

Produção de efeitos

1 - O disposto no artigo 2.º produz efeitos a partir de 30 de Junho de 2003.

2 - O disposto no artigo 3.º produz efeitos a partir de 18 de Janeiro de 2003.

▲ Artigo 6.º

Entrada em vigor

O presente diploma entra em vigor no dia imediato ao da sua publicação.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 29 de Agosto de 2002. - José Manuel Durão Barroso - Maria Manuela Dias Ferreira Leite - António Manuel de Mendonça Martins da Cruz - Carlos Manuel Tavares da Silva - Armando José Cordeiro Sevinate Pinto - Luís Filipe Pereira - Isaltino Afonso de Morais.

Promulgado em 16 de Outubro de 2002.

Publique-se.

O Presidente da República, JORGE SAMPAIO.

Referendado em 22 de Outubro de 2002.

O Primeiro-Ministro, José Manuel Durão Barroso.

ANEXO

1 - Substâncias cancerígenas

Categoria 2:

[*Vide* D.R. n.º 255/2002, série I-A, de 5 de Novembro, pg. 7074]

3 - Substâncias tóxicas para a reprodução

Categoria 2:

[*Vide* D.R. n.º 255/2002, série I-A, de 5 de Novembro, pg. 7074]

9.2 Anexo 2

ANVISA - PORTARIA Nº 329, DE 02 DE SETEMBRO DE 1985

O Ministro de Estado da AGRICULTURA, no uso das suas atribuições que lhe confere o Capítulo VI e, especificamente, o Art. 143 do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 24.114, de 12 de abril de 1934, e considerando a necessidade de resguardar a saúde humana e animal e o meio ambiente da ação de agrotóxicos, comprovadamente de alta persistência e/ou periculosidade resolve:

1º - Proibir, em todo o território nacional, a comercialização, o uso e a distribuição dos produtos agrotóxicos organoclorados, destinados à agropecuária, dentre outros: ALDRIN, BHC, CANFENO CLORADO (TOXAFENO), DDT, DODECACLORO, ENDRIN, HEPTACLORO, LINDANE, ENDOSULFAN, METOXICLORO, NOMACLORO, PENTACLOROFENOL, DICOFOL e CLOROBENZILATO.

Parágrafo Único - constituem exceção à proibição constante deste artigo:

a) o uso de iscas formicidas à base de Aldrin e Dodecacloro;

b) o uso de cupinicidas à base de Aldrin para o emprego em florestamento e reflorestamento;

c) o uso dos referidos produtos quando aplicados pelos órgãos públicos competentes, em campanhas de saúde pública de combate a vetores de agentes etiológicos de moléstias;

d) o uso emergencial na agricultura, a critério da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária - SNAD - do Ministério da Agricultura.

2º - Admitir a comercialização, o uso e a distribuição de produtos do princípio ativo PARAQUAT somente sob a forma de venda aplicada.

3º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, revogando disposições em contrário.

PEDRO SIMON

9.3 Anexo 3

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 023, de 04 de maio de 1996

O Presidente do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, "ad referendum" deste Conselho, e por delegação de seu plenário em reunião de 04 de maio de 1996, e considerando os riscos reais e potenciais que a manipulação de resíduos pode acarretar à saúde e ao meio ambiente;

Considerando a necessidade de controlar e, em muitos casos, banir a entrada de resíduos, especialmente aqueles considerados perigosos, em nosso País;

Considerando que a Convenção de Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito, adotada sob a égide da Organização

das Nações Unidas, concluída em Basiléia, Suíça, em 22 de março de 1989, foi promulgada pelo Governo Brasileiro, através do Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993, publicado no D.O.U. do dia subseqüente, e preconiza que o movimento transfronteiriço de resíduos perigosos e outros resíduos seja reduzido ao mínimo compatível com a administração ambientalmente saudável e eficaz desses resíduos e que seja efetuado de maneira a proteger a saúde humana e o meio ambiente dos efeitos adversos que possam resultar desse movimento;

Considerando que a referida Convenção reconhece plenamente que qualquer país que seja parte tem o direito soberano de proibir a entrada ou depósito de resíduos perigosos e outros resíduos estrangeiros em seu território;

Considerando, ainda, a Decisão II-12 da 2ª Reunião das Partes da Convenção de Basiléia que proíbe, após 31 de dezembro de 1997, a movimentação transfronteiriça de resíduos perigosos de países da OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - para países não membros da OCDE, resolve:

Art. 1º - Para efeito desta Resolução serão adotadas as seguintes definições:

a) Resíduos Perigosos - Classe I: são aqueles resíduos que se enquadram em qualquer categoria contida nos Anexos 1-A a 1-C, a menos que não possuam quaisquer das caracterísitcas descritas no Anexo 2.

b) Outros Resíduos - Classe II: são aqueles resíduos que exigem consideração especial, coletados de residências ou decorrentes da inceneração de resíduos domésticos.

c) Resíduos Inertes: são quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, conforme Anexo 3, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor, não sendo sujeitos a restrições de importação.

d) Resíduos Não Inertes - Classe III: são aqueles resíduos que podem ter propriedades tais como combustibilidade, degradabilidade ou solubilidade e, além disso:

• apresentam periculosidade, conforme os Anexos 1-A a 1-C, porém não revelam quaisquer das características referidas no Anexo 2, mencionados na alínea a,

• não se classificam como "Outros Resíduos", definidos na alínea b,

são considerados inicialmente como "Resíduos Inertes" mas ultrapassam, nos testes indicados na alínea c, os padrões de potabilidade constantes do Anexo 3.

Os resíduos "Não Inertes" são passíveis de importação, porém sujeitos ao controle do IBAMA, e incluem as cinzas, escórias e borras da indústria metalúrgica, assim como os pneumáticos usados.

Art. 2° - É proibida a importação dos resíduos perigosos - Classe I, em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim, inclusive reciclagem/reaproveitamento.

§ 1° - Caso se configurem situações de absoluta imprescindibilidade de importação de resíduos perigosos, fica tal excepcionalidade condicionada à apreciação e deliberação prévia do Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, "ad-referendum" do CONAMA, bem como à Decisão II-12 da 2ª Reunião das Partes da Convenção de Basiléia. (Anexo 4)

§ 2° - As listas de resíduos e de características de periculosidade constantes dos Anexos 1 e 2 desta Resolução poderão ser ampliadas, mediante Resolução CONAMA.

Art. 3° - É igualmente proibida a importação de resíduos definidos nesta Resolução como outros resíduos - Classe II, sob qualquer forma e para qualquer fim.

Art. 4° - A importação de itens da categoria Resíduos Não Inertes - Classe III só poderá ser realizada para as finalidades de reciclagem/reaproveitamento e após o atendimento das seguintes exigências:

a) Autorização do IBAMA para realizar operações de importação de resíduos;

b) Laudo técnico atestando a composição da carga de resíduos que esteja sendo importada, quando exigido pelo IBAMA;

c) Atendimento à melhor técnica e às normas nacionais e internacionais de acondidionamento e transporte, assim como observância dos cuidados especiais de manuseio em trânsito, inclusive interno, além da previsão de ações de emergência para cada tipo de resíduo;

d) Cumprimento das condições estabelecidas pela legislação federal e pelas estaduais e municipais de controle ambiental pertinentes quanto à armazenagem, manipulação, utilização e reprocessamento do resíduo importado, bem como de eventuais resíduos gerados nesta operação, inclusive quanto à sua disposição final.

Art. 5° - Para a obtenção da Autorização do IBAMA, a que se refere a alínea a do Art. 4°, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

a) Cadastramento junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, conforme formulários constantes do Anexo 5 desta Resolução;

b) Apresentação de documento do Órgão de Meio Ambiente do estado de localização da empresa, atestando sua situação de regularidade quanto ao atendimento à legislação ambiental e sua capacidade de reciclar/reaproveitar resíduos de forma ambientalmente segura (Anexo 6).

c) Encaminhamento ao IBAMA, semestralmente, do(s) formulário(s) de notificação de importação, relacionando os movimentos transfronteiriços de resíduos ocorridos no período, as declarações e as informações especificadas no Anexo 7.

d) Apresentação ao IBAMA, até 30 de novembro de cada ano, de formulário de previsão de importação de resíduos para o ano seguinte, de acordo com os dados do Anexo 8.

§ 1° - Os formulários constantes dos Anexos 5, 6, 7 e 8 desta Resolução poderão ser modificados, a critério do Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal - MMA.

§ 2° - As empresas que pretendem apenas importar resíduos para reciclagem/reaproveitamento por terceiros, poderão fazê-lo, desde que atendam às alíneas a, c e d deste artigo e informem ao IBAMA a(s) empresa(s) reprocesadora(s) que se responsabilizará(ão), formalmente, pela reciclagem/reaproveitamento do resíduo importado, apresentando cópia do contrato firmado.

§ 3° - A validade do Cadastro a que se refere a alínea a deste artigo, de cada empresa importadora e/ou reprocesssadora de resíduos importados, é de 24 (vinte e quatro) meses. A sua não renovação implica no cancelamento automático do Cadastro.

§ 4° - Havendo alterações nas informações prestadas no cadastro sobre o(s) resíduo(s) a ser(em) importado(s), deverá ser providenciado, pela empresa, novo cadastramento.

Art. 6° - O IBAMA encaminhará, periodicamente, à SECEX/MICT relação atualizada das empresas cadastradas e aptas a realizar importações de resíduos.

Art. 7° - A importação e a exportação de resíduos das classes I, II e III, quando permitidas com base nesta Resolução, além de atenderem aos procedimentos previstos no Art. 5°, deverão obedecer aos procedimentos de notificação prévia, conforme determinado no art. 6°, Anexos V-A e V-B, da Convenção de Basiléia (Anexo 9), quando o país exportador ou importador for parte.

Parágrafo único - Em caso de países não partes da referida Convenção, o movimento transfronteiriço de resíduos só será possível mediante Acordos ou Arranjos Bilaterais,

Multilaterais ou Regionais, mantendo a imprescindibilidade da administração ambientalmente saudável dos resíduos.

Art. 8º - O Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal - MMA e o Ministério da Indústria, Comércio e Turismo - MICT deverão adotar procedimentos operacionais visando a classificação dos resíduos perigosos e demais abrangidos por esta Resolução, coerentemente com a Nomenclatura Brasileira de Mercadorias baseada no Sistema Harmonizado de Designação e Codificação de Mercadorias (NBM-SH).

Art. 9º - Havendo a ocorrência de irregularidades (fraude, perda de licença ambiental, infração grave, etc.) na situação ambiental de empresa cadastrada no IBAMA como importadora e/ou reprocessadora de resíduos importados, nos termos do Art. 5º desta Resolução, o fato deverá ser informado pelo Órgão Ambiental Estadual licenciador do IBAMA, que cancelará automaticamente o cadastro da empresa e comunicará à Secretaria de Comércio Exterior - SECEX/MICT a inadimplência da mesma para a realização de novas importações de resíduos.

Art. 10 - O MMA e o MICT poderão estabelecer normas complementares dispondo sobre os procedimentos de controle e acompanhamento a serem adotados para importação/exportação de resíduos, nos termos previstos nesta Resolução e em observância às orientações emanadas da Convenção de Basiléia.

Art. 11 - O não cumprimento ao disposto nesta Resolução sujeitará os infratores às penalidades previstas nos artigos 14 e 15 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pelas Leis nº 7.804, de 18 de julho de 1989 e nº 8.028, de 12 de abril de 1990.

Art. 12 - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se a Resolução CONAMA nº 7, de 4 de maio de 1994 e demais disposições em contrário, tornando sem efeito, conseqüentemente, a Portaria Normativa IBAMA nº 138-N, de 22 de dezembro de 1992.

HENRIQUE BRANDÃO CAVALCANTI

ANEXO 1-A

RESÍDUOS PERIGOSOS - CLASSE I

(ANEXO I DA CONVENÇÃO DE BASILÉIA)

FLUXOS DE RESÍDUOS

Y1 Resíduos clínicos oriundos de cuidados médicos em hospitais, centros médicos e clínicos

Y2 Resíduos oriundos da produção e preparação de produtos farmacêuticos

Y3 Resíduos de medicamentos e produtos farmacêuticos

Y4 Resíduos oriundos da produção, formulação e utilização de biocidas e produtos fitofarmacêuticos

Y5 Resíduos oriundos da produção, formulação e utilização de produtos químicos utilizados na preservação de madeira

Y6 Resíduos oriundos da produção, formulação e utilização de solventes orgânicos

Y7 Resíduos oriundos de operações de tratamento térmico e de têmpera que contenham cianetos

Y8 Resíduos oriundos de óleos minerais não aproveitáveis para o uso a que estavam destinados

Y9 Misturas ou emulsões residuais de óleo/água, hidrocarbonetos/água

Y10 Substâncias e artigos residuais que contenham ou estejam contaminados com bifenilos policlorados e/ou tarfenilos policlorados e/ou bifenilos polibromados

Y11 Resíduos de alcatrão resultantes de refino, destilação ou qualquer outro tratamento pirolítico

Y12 Resíduos oriundos da produção, formulação e utilização de tintas em geral, corantes, pigmentos, lacas, verniz

Y13 Resíduos oriundos da produção, formulação e utilização de resinas, látex, plastificantes, colas/adesivos

Y14 Resíduos de substâncias químicas produzidas em atividade de pesquisa e desenvolvimento ou de ensino que não estejam identificadas e/ou sejam novas e cujos efeitos sobre o homem e/ou o meio ambiente sejam desconhecidos

Y15 Resíduos de natureza explosiva que não estejam sujeitos a outra legislação

Y16 Resíduos oriundos da produção, preparação e utilização de produtos químicos e materiais de processamento fotográfico

Y17 Resíduos resultantes do tratamento superficial de metais e plásticos

Y18 Resíduos resultantes de operações de depósito de resíduos industriais.

RESÍDUOS QUE TENHAM COMO ELEMENTOS CONSTITUTIVOS:

Y19 Carbonilos metálicos

Y20 Berílio, compostos de berílio

Y21 Compostos de cromo hexavalentes

Y22 Compostos de cobre

Y23 Compostos de zinco

Y24 Arsênico, compostos de arsênico

Y25 Selênio, compostos de selênio

Y26 Cádmio, compostos de cádmio

Y27 Antimônio, compostos de antimônio

Y28 Telúrio, compostos de telúrio

Y29 Mercúrio, compostos de mercúrio

Y30 Tálio, compostos de tálio

Y31 Chumbo, compostos de chumbo

Y32 Compostos inorgânicos de flúor, excluindo o fluoreto de cálcio

Y33 Cianetos inorgânicos

Y34 Soluções ácidas ou ácidos em forma sólida

Y35 Soluções básicas ou bases em forma sólida

Y36 Amianto (pó e fibras)

Y37 Compostos fosforosos orgânicos

Y38 Cianetos orgânicos

Y39 Fenóis, compostos fenólicos, inclusive clorofenóis

Y40 Éteres

Y41 Solventes orgânicos halogenados

Y42 Solventes orgânicos, excluindo os solventes halogenados

Y43 Qualquer congênere de dibenzo-furano policlorado

Y44 Qualquer congênere de dibenzo-p-dioxina

Y45 Compostos orgânicos halógenos diferentes das substâncias mencionadas no presente Anexo (por exemplo, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44)

ANEXO 1-B

RESÍDUOS PERIGOSOS - CLASSE I

DE FONTES NÃO ESPECÍFICAS

(ANEXO A DA NBR 10.004/87)

INDÚSTRIA	CÓDIGO DO RES. PERIGOSO	RESÍDUO PERIGOSO	CÓDIGO DE PERICULOSIDADE
Genérica	F001	Os seguintes solventes halogenados gastos, utilizados em desengraxe: tetracloroetileno, tricloroetileno, cloreto de metileno, 1,1,1 - tricloroetano, tetracloreto de carbono e fluorocarbonetos clorados, além de lamas provenientes da recuperação destes solventes.	(T)

	F002	Os seguintes solventes halogenados gastos: tetracloroetileno, cloreto de metileno, tricloetileno, 1, 1, 1 - tricloroetano, clorobenzeno, 1, 1, 2 tricloro - 1, 2, 2 - trifluoretano ortodiclorobenzeno, triclofluormetano e resíduo de fundo da recuperação destes solventes.	(T)
	F003	Os seguintes solventes não halogenados gastos: xileno, acetona, acetato de etila, etilbenzeno, éter etílico, metilisobutilcetona, n-butilálcool, ciclobexanona e metanol além de resíduos de fundo de coluna da recuperação destes solventes.	(T)
	F004	Os seguintes solventes não halogenados gastos: cresóis e ácido cresílico: nitrobenzeno e resíduos de fundo de coluna da recuperação destes solventes.	(T)
	F005	Os seguintes solventes não halogenados gastos: tolueno, metiletilcetona, dissulfeto de carbono, isobutanol, piridina e resíduo de fundo de coluna proveniente da recuperação destes solventes.	(I, T)
	F006	Lodos de tratamento de águas residuárias provenientes de operações de eletrodeposição, exceto os originários dos seguintes processos: (1) anodização do alumínio com ácido sulfúrico; (2) estanhagem do aço carbono; (3) zincagem	(T)

		(bases segregadas) do aço carbono; (4) revestimento de alumínio ou zinco-alumínio no aço carbono; (5) operações de limpeza/extração associadas com revestimentos de estanho, zinco e alumínio do aço carbono; e (6) fresagem e estampagem química de alumínio.	
	F007	Soluções exauridas de banhos de tratamento superficial com cianetos provenientes de operações de eletrodeposição (exceto soluções exauridas que contém cianetos provenientes de eletrodeposição de metais preciosos).	(R, T)
	F008	Lodos de fundo de tanque de banhos de tratamento superficial provenientes de operações de eletrodeposição eletrodeposição onde os cianetos são utilizados no processo (exceto lodos de banho de tratamento superficial com metais preciosos por eletrodeposição).	(T)
	F009	Soluções exauridas de banhos de extração e limpeza provenientes de operações de eletrodeposição onde os cianetos são utilizados no processo (exceto soluções exauridas dos banhos de extração e limpeza da eletrodeposição com metais preciosos).	(R, T)
	F010	Lodos de banho de têmpera provenientes	(R, T)

		de banhos de óleo das operações de tratamentos térmico de metais dos processos, onde são utilizados cianetos (exceto lodos de têmpera no tratamento térmico de metais preciosos).	
	F011	Soluções de cianeto exauridas provenientes da limpeza do cadinho de banho salino das operações de tratamento térmico de metais (exceto soluções exauridas do tratamento térmico de metais preciosos provenientes da limpeza de cadinhos de banhos salinos).	(R, T)
	F012	Lodos de tratamento de águas residuárias provenientes de banhos de têmpera das operações de tratamento térmico de metais dos processos onde os cianetos são utilizados (exceto lodos de tratamento de águas residuárias provenientes de banhos de têmpera no tratamento térmico de metais preciosos).	(T)
	F014	Sedimentos de fundo de lagoa de descarga do tratamento de águas residuárias da cianetação das operações de extração de metais de minérios.	(T)
	F015	Soluções exauridas de banhos, que contém cianeto provenientes das operações de extração de metais de minérios.	(R, T)
	F017	Resíduos e lodos de tinta da pintura industrial.	(T)

	F018	Lodos do sistemas de tratamento de águas residuárias da pintura industrial.	(T)
	F019	Lodos de tratamentos de águas residuárias do revestimento do alumínio por conversão química.	(T)
	F020	Resíduos (exceto águas residuárias e carvão gasto na purificação do ácido clorídrico) da produção ou uso (como reagente, intermediário ou componente) de tri ou tetraclorofenol, ou de intermediários usados para produzir seus biocidas derivados exceto os resíduos da produção de hexacloropreno a partir de 2, 4, 5 - triclorofenol.	(E)
	F021	Resíduos da produção ou uso (como reagente, intermediário ou componente) do pentaclorofenol ou de intermediários usados para produzir seus derivados, exceto águas residuárias e carvão gasto na purificação de ácido clorídrico.	(E)
	F022	Resíduos do uso (como reagente, intermediário ou componente) de tetra, penta ou hexaclorobenzeno sob condições alcalinas, exceto águas residuárias e carvão gasto na purificação do ácido clorídrico.	(E)
	F023	Resíduos (exceto águas residuárias e carvão gasto na purificação de ácido clorídrico) da produção de materiais em	(E)

		equipamentos usados previamente para a produção ou uso (como reagente, intermediário ou componente) do tri e tetraclorafenol, exceto resíduos de equipamento usado somente para a produção ou uso de hexacloropreno quando feito a partir de 2, 4, 5 - triclorofenol.	
	F024	Resíduos da produção de hidrocarbonetos alifáticos clorados que possuam de um a cinco carbonos, utilizando processo de radicais livres catalisados, incluindo, mas não se limitando a resíduos de destilação fundos de coluna, alcatrões e resíduos da limpeza de reator, exceto os citados no Anexo B - Listagem nº 2.	(T)
	F026	Resíduos da produção de materiais em equipamentos usados previamente para o uso (como reagente, intermediário ou componente) de tetra, penta ou hexaclorobenzeno sob condições alcalinas, exceto águas residuárias e carvão gasto na purificação de ácido clorídrico.	(E)
	F027	Resíduos de formulações não usadas contendo tri, tetra ou pentaclorofenol ou aquelas que contém compostos derivados destes clorofenóis, exceto formulações contendo hexacloropreno sintetizado de 2, 4, 5 triclorofenol.	(E)

	F028	Resíduos resultantes da incineração ou tratamento térmico de solo contaminado com resíduos F020, F021, F022, F023, F026 ou F027.	(T)
	F030	Óleo usado incluindo os de uso lubrificante (motores, engrenagens e turbinas), com fluido hidráulico (incluindo aquele usado em transmissão), no trabalho commetais (incluindo para corte, polimento, usinagem, estampagem, resfriamento e cobertura) e óleo usado em isolação ou na refrigeração em que seja contaminado.	(T)
	F100	Fluidos dielétricos a base de bifenilas policloradas.	(T)
Nota: (T) Tóxico, (I) Inflamável, (R) Reativo, (E) Altamente Tóxico			

ANEXO 1-C

RESÍDUOS PERIGOSOS - CLASSE I

DE FONTES ESPECÍFICAS

(ANEXO B DA NBR 10.004/87)

INDÚSTRIA	CÓDIGO DO RES. PERIGOSO	RESÍDUO PERIGOSO	CÓDIGO DE PERICULOSIDADE
Preservação de madeira	K001	Lodos de sedimentos de fundo do tratamento de águas residuárias de processos de preservação de madeira que utilizam creosoto e/ou pentaclorofenol.	(T)
Pigmentos Inorgânicos	K002	Lodo do tratamento de águas residuárias da produção de pigmentos laranja e amarelo de cromo.	(T)
	K003	Lodo do tratamento de águas residuárias da produção de pigmentos laranja de molibdato.	(T)
	K004	Lodo do tratamento de águas residuárias da produção de pigmento amarelo de zinco.	(T)
	K005	Lodo do tratamento de águas residuárias da produção de pigmento verde de cromo.	(T)
	K006	Lodo do tratamento de águas residuárias da produção de pigmento verde de óxido de cromo (anidro e hidratado).	(T)
	K007	Lodo do tratamento de águas residuárias de pigmento azul de ferro.	(T)
	K008	Resíduos de fornos da produção de pigmentos verde de óxido de cromo.	(T)

Produtos químicos orgânicos	K009	Resíduo de fundo de destilação da produção de acetaldeído a partir do etileno.	(T)
	K010	Frações de destilação da produção do acetaldeído a partir do etileno.	(T)
	K011	Corrente de fundo proveniente do "stripper" de resíduos líquidos na produção de acrilonitrila.	(T)
	K013	Saída de fundo da coluna de acetonitrila da produção de acrilonitrila.	(R, T)
	K014	Resíduo de fundo da coluna de purificação de acetonitrila da produção de acrilonitrila.	(T)
	K015	Resíduo de fundo de coluna de destilação de cloreto de benzila.	(T)
	K016	Fração pesada ou resíduos de destilação da produção de tetracloreto de carbono.	(T)
	K017	Resíduo de fundo da coluna de purificação na produção de epicloridrina.	(T)
	K018	Resíduo de fração pesada de coluna de fracionamento da produção de cloreto de etila.	(T)
	K019	Fração pesada de destilação de dicloroetileno da produção desta substância.	(T)
	K020	Fração pesada de destilação de cloreto de vinila da produção de monômero de	(T)

		cloreto de vinila.	
	K021	Resíduo de catalisador aquoso de antimônio exaurido da produção de fluorometano.	(T)
	K022	Resíduos de fundo de destilação com alcatrões da produção de fenol/acetona a partir do cumeno.	(T)
	K023	Resíduos leves de destilação da produção de anidrido ftálico a partir do naftaleno.	(T)
	K024	Resíduos de fundo de destilação da produção de anidro ftálico a partir do naftaleno.	(T)
	K025	Resíduos de fundo de destilação da produção de nitrobenzeno pela nitração do benzeno.	(T)
	K026	Resíduos de fundo de extrator da produção de metiletilpiridinas.	(T)
	K027	Resíduos de destilação e centrifugação da produção de tolueno dilisocianato.	(T)
	K028	Catalisador exausto do reator de hidrocloração da produção de 1, 1, 1 - tricloroetano.	(R, T)
	K029	Resíduo do extrator a vapor da produção de 1, 1, 1 - tricloroetano.	(T)
	K030	Resíduos de fundo de coluna ou fração pesada da produção combinada de tricloroetileno e percloroetileno.	(T)

	K083	Fundo de destilação da produção de anilina.	(T)
	K085	Fundos de coluna de destilação ou fracionamento da produção de clorobenzenos.	(T)
	K093	Resíduos leves de destilação da produção de anidrido ftálico a partir do ortoxileno.	(T)
	K094	Resíduos de fundo de destilação de anidrido ftálico a partir do ortoxileno.	(T)
	K095	Resíduos de fundo de destilação da produção de 1, 1, 1 - tricloroetano.	(T)
	K096	Fundo de coluna de destilação da fração pesada na produção de 1, 1, 1 - tricloroetano.	(T)
	K102	Resíduos de processo na extração de anilina durante a sua produção.	(T)
	K103	Águas residuárias combinadas geradas na produção de nitrobenzeno/anilina.	(T)
	K104	Efluente aquoso da limpeza do reator de produto na produção em bateladas de clorobenzeno.	(T)
	K105	Águas de lavagem da produção de clorobenzeno.	(T)
INDÚSTRIA	CÓDIGO DO RES. PERIGOSO	RESÍDUO PERIGOSO	CÓDIGO DE PERICULOSIDADE

Pesticidas	K031	Subprodutos na forma de sais gerados na produção de MSMA e ácido cacodílico.	(T)
	K032	Lodo de estação de Lodo do tratamento de águas residuárias da produção de clordano.	(T)
	K033	Águas residuárias e água do lavador de gases da cloração do ciclopentadieno da produção de clordano.	(T)
	K034	Resíduos sólidos da filtração de hexaclorociclopentadieno da produção de clordano.	(T)
	K035	Lodos do tratamento das águas residuárias geradas na produção de creosoto.	(T)
	K036	Resíduos de fundo do processo de recuperação do tolueno por destilação da produção de dissulfoton.	(T)
	K037	Lodo do tratamento de águas residuárias da produção de dissulfoton.	(T)
	K038	Águas residuárias de lavagem e extração da produção de "phorate".	(T)
	K039	Resíduos de torta da filtração de ácido dietilfosforoditróico da produção e "phorate".	(T)
	K040	Lodo do tratamento de águas residuárias da produção de "phorate".	(T)
	K041	Lodo do tratamento de águas residuárias	(T)

		da produção de toxafeno.	
	K042	Frações pesadas ou resíduos da destilação do tetraclorobenzeno da produção de 2, 4, 5 - T.	(T)
	K043	Resíduo de 2, 6 - diclorofenol da produção 2, 4 - D.	(T)
	K097	Descarga do extrator a vácuo do clorador de clordano feita durante a sua produção.	(T)
	K098	Águas residuárias do processo, sem tratamento, da produção de toxafeno.	(T)
	K099	Águas residuárias, sem tratamento, da produção de 2, 4 – D.	(T)
Explosivos	K044	Lodos de tratamento de águas residuárias da manufatura e processamento de explosivos.	(R)
	K045	Carvão gasto no tratamento das águas residuárias, que contém explosivos.	(R)
	K046	Lodos de tratamento de águas residuárias da manufatura, formulação e operações de manuseio de compostos iniciadores a base de chumbo.	(T)
	K047	Água rosa/vermelha das operações de TNT.	(R)
Refinação de Petróleo	K048	Sobrenadante de separadores tipo DAF, nas indústrias de refino de petróleo.	(T)
	K049	Sólidos da emulsão de óleo residual da indústria de refinação de petróleo.	(T)

	K050	Lodo da limpeza dos tubos dos trocadores de calor da indústria de refinação de petróleo.	(T)
	K051	Lodo dos separadores de óleo de indústrias de refino de petróleo.	(T)
	K052	Resíduos que contém chumbo de fundo de tanque da indústria de refinação de petróleo.	(T)
Ferro e Aço	K061	Lodo ou poeira do sistema de controle de emissão de gases da produção de aço primário em fornos elétricos.	(T)
	K062	Banho de decapagem exaurido das operações de acabamento de aço.	(C, T)
	K090	Lodo ou poeira do sistema de controle de emissões da produção de ferro-cromo-silício.	(T)
	K091	Lodo ou poeira do sistema de controle de emissões da produção de ferro-cromo.	(T)
	K092	Lodo ou poeira do sistema de controle de emissões da produção de ferro-manganês.	(T)
	K209	Poeira do sistema de controle de emissão de gases nos fornos Cubilot na fundição de ferro.	(T)
Cobre Primário	K064	Lodos e lamas do espessamento do "blow down" ácido na produção de cobre primário.	(T)

Chumbo Primário	K065	Sólidos contidos em reservatórios de sistemas de tratamento de emissões de fundição de chumbo primário ou retirados destes reservatórios.	(T)
Zinco Primário	K066	Lodos do tratamento de águas residuárias ou do "blow down" ácido na produção de zinco primário.	(T)
	K067	Lodos ou lamas calcários de anodos eletrolíticos da produção de zinco primário.	(T)
	K068	Resíduo da unidade cádmio (óxido de ferro) na produção de zinco primário.	(T)
Chumbo Secudário	K069	Lodo ou poeira do sistema de controle de emissão de gases da fusão de chumbo secundário.	(T)
	K100	Solução residual da lavagem ácida do lodo ou poeira do sistema de controle de emissão de gases da fusão de chumbo secundário.	(T)
Química Inorgânica	K071	Lama da estação de tratamento dos efluentes do processo de produção do cloro em célula de mercúrio.	(T)
	K073	Resíduos de hidrocarbonetos clorados da etapa de purificação do processo de células de diafragma usando anodos de grafite na produção do cloro.	(T)
	K074	Lodos de tratamento de águas residuárias na produção de pigmento de TiO_2 com minérios que contém cromo	(T)

		pelo processo de cloretos.	
	K106	Lodo de tratamento de águas residuárias do processo de células de mercúrio na produção de cloro.	(T)
INDÚSTRIA	CÓDIGO DO RES. PERIGOSO	RESÍDUO PERIGOSO	CÓDIGO DE PERICULOSIDADE
Fabricação de tintas	K078	Resíduo de limpeza com solvente na fabricação de tintas.	(I, T)
	K079	Resíduo de limpeza com água ou materiais cáusticos na fabricação de tintas.	(T)
	K081	Lodos de tratamento de águas residuárias da produção de tintas.	(T)
	K082	Lodo ou poeira do controle de emissões de gases da produção de tintas.	(T)
	K086	Lodos e lavagens com solvente, lodos e lavagens alcalinas, ou lodos e lavagens aquosas da limpeza de tubulações e equipamentos usados na formulação de tintas a partir de pigmentos, secantes, sabões e/ou estabilizantes contendo cromo ou chumbo.	(T)
Produtos farmacêuticos e veterinários	K084	Lodos do tratamento de águas residuárias geradas durante a produção de produtos farmacêuticos veterinários a partir de compostos arsenicais ou	(T)

		organoarsenicais.	
	K101	Resíduos de fundo da destilação de compostos a base de anilina na obtenção de produtos farmacêuticos veterinários de compostos arsenicais ou organoarsenicais.	(T)
	K102	Resíduos do uso de carvão ativo para descoloração na produção de produtos veterinários a base de arsênico e organoarsenicais.	(T)
	K203	Resíduos dos laboratórios de pesquisa de doenças.	(T)
	K205	Resíduo de carvão ativo utilizado para descoloração na produção de compostos arsenicais ou organoarsenicais.	(T)
Coqueificação	K060	Lodo calcário que contém amônia do resíduo de fundo das operações de coqueificação.	(T)
	K087	Lodo do alcatrão do tanque de decantação utilizado no sistema de tratamento de gases de coqueria.	(T)
	K206	Resíduo de lavagem ácida do benzeno, originário da destilação do alcatrão de coque.	(C, T)

ANEXO 2

LISTA DE CARACTERÍSTICAS PERIGOSAS

(Anexo III da Convenção de Basiléia)

CLASSE •	CÓDIGO	CARACTERÍSTICAS	
1	H1	Explosivos	Por substâncias ou resíduos explosivos entende-se toda substância ou resíduo sólido ou líquido (ou mistura de substância e resíduos) que por si só é capaz, mediante reação química, de produzir gás a uma temperatura, pressão e velocidade tais que provoque danos às áreas circunjacentes.
3	H3	Líquidos Inflamáveis	Por líquidos inflamáveis entende-se aqueles líquidos, ou misturas de líquidos, que contenham sólidos em solução ou suspensão (por exemplo, tintas, vernizes, lacas, etc, mas sem incluir substâncias ou resíduos classificados de outra maneira em função de suas características perigosas) que liberam vapores inflamáveis a temperaturas não superiores a 60,5 ° C, ao serem testados em recipiente fechado, ou a 65,6° C, em teste com recipiente aberto. (Considerando que os resultados dos testes com recipiente aberto e recipiente fechado não são estritamente comparáveis, e que resultados individuais dos mesmos testes muitas vezes variam, regulamentos que apresentem variações dos números apresentados acima com o objetivo de levar em conta essas diferenças seriam compatíveis com o espírito desta

			definição).
4.1	H4.1	Sólidos Inflamáveis	Sólidos inflamáveis, ou resíduos sólidos, diferentes dos classificados como explosivos, que sob as condições encontradas no transporte possam entrar em combustão facilmente ou causar ou contribuir para gerar fogo por fricção.
4.2	H4.2	Substâncias ou Resíduos Sujeitos a Combustão Espontânea	Substâncias ou resíduos sujeitos a aquecimentos espontâneo sob condições normais de transporte ou a aquecimento quando em contato com o ar, sendo portanto suscetíveis a pegar fogo.
4.3	H4.3	Substâncias ou Resíduos que, em contato com água emitem gases inflamáveis	Substância ou resíduos que, por interação com água, podem se tornar inflamáveis espontaneamente ou emitir gases inflamáveis em quantidades perigosas.
5.1	H5.1	Oxidantes	Substância ou resíduos que, embora não sejam necessariamente combustíveis por sua própria natureza, possam provocar a combustão de outros materiais ou contribuir para tanto, geralmente mediante a liberação de oxigênio.
5.2	H5.2	Peróxidos Orgânicos	Substância ou resíduos orgânicos que contém a estrutura -O-O-bivalente, são substâncias termicamente instáveis que podem entrar em decomposição exotérmica auto-acelerada.
6.1	H6.1	Venenosas (agudas)	Substância ou resíduos passíveis de provocar morte ou sérios danos ou efeitos

			adversos à saúde humana se ingeridos ou inalados ou pelo contato dos mesmos com a pele.
6.2	H6.3	Substâncias Infecciosas	Substância ou resíduos contendo microorganismos viáveis ou suas toxinas que comprovada ou possivelmente provoquem doenças em animais ou seres humanos.
8	H8	Corrosivas	Substânia ou resíduos que, por ação química, provoquem sérios danos quando em contato com tecidos vivos ou, em caso de vazamento, materialmente danifiquem, ou mesmo destruam, outros bens ou o meio de transporte, eles também podem implicar outros riscos.
9	H10	Liberação de Gases Tóxicos em contato com o Ar ou a Água	Substância ou resíduos que, por interação com o ar ou a água, são passíveis de emitir gases tóxicos em quantidades perigosas.
9	H11	Tóxicas (Retardadas ou Crônicas)	Substância ou resíduos que, se inalados ou ingeridos, ou se penetrarem na pele, podem implicar efeitos retardados ou crônicos, inclusive carcinogenicidade.
9	H12	Ecotóxicas	Substância ou resíduos que, se liberados apresentem ou possam apresentar impactos adversos retardados sobre o meio ambiente por bioacumulação e/ou efeitos tóxicos sobre sistemas bióticos.
9	H13	Ecotóxicas	Capazes, por quaisquer meios, após o depósito de gerar outro material, como, por

			exemplo, lixívia, que possua quaisquer das características relacionadas acima.

• Corresponde ao sistema de classificação de risco incluindo nas Recomendações das Nações Unidas para o Transporte de Mercadorias Perigosas (ST/SG/AC. 10/1 Rev. 5, Nações Unidas, Nova York, 1988).

TESTES

Os testes potenciais de determinados tipos de resíduos ainda não foram completamente documentados; não existem testes para definir quantitativamente esses riscos. É necessário aprofundar as pesquisas a fim de desenvolver meios para caracterizar riscos desses resíduos em relação ao ser humano e/ou ao meio ambiente. Foram elaborados testes padronizados para as substâncias e materiais puros. Diversos países desenvolveram testes nacionais que podem ser aplicados aos materiais relacionados no Anexo I (*) com o objetivo de decidir se esses materiais apresentam quaisquer das características relacionadas neste Anexo.

(*) Anexo I - Referente à Convenção de Basiléia - Equivalente ao Anexo 1-A desta Resolução.

ANEXO 3 - RESÍDUOS INERTES - PADRÕES PARA TESTE DE SOLUBILIZAÇÃO

(ANEXO H DA NBR 10.004/87)

POLUENTE	LIMITE MÁXIMO NO EXTRATO (mg/l)
Arsênio	0,05
Bário	1,0
Cádmio	0,005
Chumbo	0,05
Cianeto	0,1
Cromo total	0,05

Fenol	0,001
Fluoreto	1,5
Mercúrio	0,001
Nitrato (mg N/l)	10,0
Prata	0,5
Selênio	0,01
Aldrin	$3,0 \times 10^{-5}$
Clordano (todos os isômeros)	$3,0 \times 10^{-4}$
DDT (todos os isômeros)	$1,0 \times 10^{-3}$
Dieldrin	$3,0 \times 10^{-5}$
Endrin	$2,0 \times 10^{-4}$
Epóxi-heptacloro	$1,0 \times 10^{-4}$
Heptacloro	$1,0 \times 10^{-4}$
Hexaclorobenzeno	$1,0 \times 10^{-5}$
Lindano	$3,0 \times 10^{-3}$
Metoxicloro	0,03
Pentaclorofenol	0,01
Toxafeno	$5,0 \times 10^{-3}$
2, 4 - D	0,1
2, 4, 5 - T	$2,0 \times 10^{-3}$
2, 4, 5 - TP	0,03
Organofosforado e carbamaros	0,1
Alumínio	0,2
Cloreto	250,0
Cobre	1,0
Dureza ($mgCaCO_3/l$)	500,0

Ferro	0,3
Manganês	0,1
Sódio	200,0
Sufactantes (tensoativos)	0,2
Sulvato (mg SO_4/l	400,0
Zinco	5,0

Nota: Valores obtidos da W.H.O - *Guidelines for Drinking Water Quality - vol I - Recommendations* Geneva - 1984 e completados com a Portaria nº 56 BSB, de 14.03.77, do Ministério da Saúde - Padrão Brasileiro de Potabilidade da Água.

ANEXO 4 - DECISÃO II - 12 DA 2ª REUNIÃO DAS PARTES DA CONVENÇÃO DE BASILÉIA

DECISÃO II - 12

A Conferência,

Recordando a solicitação dos países do Grupo dos 77 na Primeira Reunião da Conferência das Partes da Convenção de Basiléia no Uruguai, de 30 de novembro a 4 de dezembro de 1992, do banimento total de todas as exportações de resíduos perigosos provenientes de países membros da OCDE para países não membros da OCDE;

Reconhecendo que os movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos, provenientes de Estados membros para Estados não membros da OCDE, têm grande probabilidade de serem manejados de forma não ambientalmente segura, tal como requer a Convenção de Basiléia;

1. Decide proibir imediatamente todos os movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos para disposição final, provenientes de Estados membros para Estados não membros da OCDE;

2. Decide também a eliminação gradativa, até 31 de dezembro de 1997, e a proibição, a partir desta data, de todos os movimentos transfronteiriços, de Estados membros para Estados não-membros da OCDE, de resíduos perigosos destinados a operações de reciclagem ou recuperação;

3. Decide ainda que, qualquer Estado não-membro da OCDE, que não adote banimento nacional de importação de resíduos perigosos e que permita a importa';cão de resíduos perigosos provenientes de Estados da OCDE para operações de reciclagem ou recuperação até 31 de dezembro de 1997, deverá informar à Secretaria da Convenção de Basiléia que permitirá a importação de resíduos perigosos provenientes de Estados da OCDE para operações de recliclagem ou recuperação. Deverá ainda especificar quais as categorias de resíduos perigosos que são aceitáveis para fins de importação; as quantidades a serem importadas; o processo especifico a ser empregado na reciclagem/recuperação; e a destinação final/disposição de resíduos que derivarem das operações de reciclagem/recuperação;

4. Solicita às Partes que reportem regularmente à Secretaria sobre a implementação desta Decisão, incluindo detalhes dos movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos permitidos no parágrafo 3 acima. Solicita, igualmente, à Secretaria que prepare um resumo e compile estes relatórios para serem considerados por um Comitê Aberto "Ad hoc", que submeterá um relatório baseado nos insumos providos pela Secretaria à Conferência das Partes da Convenção;

5. Solicita ainda às Partes que cooperem e trabalhem ativamente para assegurar a efetiva implementação da presente Decisão.

ANEXO 6

DOCUMENTO DO ÓRGÃO DE MEIO AMBIENTE ESTADUAL ATESTANDO A SITUAÇÃO AMBIENTAL DA EMPRESA

A empresa _____encontra-se devidamente regularizada quanto à legislação ambiental pertinente, estando apta a reciclar/reaproveitar resíduos de _____ de forma ambientalmente segura.

Instituição:

Endreço:

Responsável legal (nome, endereço e telefone do responsável legal, indicando o cargo).

ANEXO 9

ART. 6, ANEXOS V-A E V-B DA CONVENÇÃO DE BASILÉIA

ARTIGO 6

MOVIMENTO TRANSFRONTEIRIÇO ENTRE PARTES

1. O Estado de exportação deverá notificar, ou exigir que o gerador ou exportador notifiquem, por escrito, por meio da autoridade competente do Estado de exportação, a autoridade competente dos Estados interessados, a respeito de qualquer movimento transfronteiriço de resíduos perigosos ou outros resíduos proposto. Essa notificação deverá conter as declarações e informações especificadas no Anexo V A, escritas numa lingua aceitável para o Estado de importação. Apenas uma notificação precisará ser enviada para cada um dos Estados interessados.

2. O Estado de importação deverá responder por escrito ao notificador, permitindo o movimento com ou sem condições, negando permissão para o movimento ou solicitando informações adicionais. Uma cópia da resposta final do Estado de importação deverá ser enviada às autoridades competentes dos Estados interessados que sejam Partes.

3. O Estado de exportação não deverá permitir que o gerador ou exportador dê início ao movimento transfronteiriço até que tenha recebido confirmação por escrito de que:

a) O notificador recebeu o consentimento por escrito do Estado de importação; e

b) O notificador recebeu da parte do Estado de importação confirmação quanto à existência de um contrato entre o exportador e o encarregado do depósito especificando a administração ambientalmente saudável dos resíduos em questão.

4. Cada Estado de trânsito que seja Parte deverá acusar prontamente ao notificador o recebimento da notificação. Subsequentemente, poderá dar uma resposta por escrito ao notificador, em um prazo de 60 dias, permitindo o movimento com ou sem condições, negando permissão para o movimento ou solicitando informações adicionais. O Estado de exportação não deverá permitir que o movimento transfronteiriço tenha início antes de haver recebido a permissão por escrito do Estado de trânsito. Não obstante, caso em qualquer momento uma Parte decida não exigir consentimento prévio, de forma geral ou sob condições específicas, para movimentos transfronteiriços de trânsito de resíduos perigosos ou outros resíduos, ou caso modifique seus requisitos neste particular, deverá informar prontamente as outras Partes de sua decisão, como prevê o Artigo 13. Neste último caso, se o Estado de exportação não receber qualquer resposta em um prazo de 60 dias a partir do recebimento de uma determinada notificação pelo Estado de trânsito, o Estado de exportação poderá permitir que a exportação se faça através do Estado de trânsito.

5. No caso de um movimento transfronteiriço em que os resíduos sejam legalmente definidos ou considerados como resíduos perigosos apenas:

6) a Pelo Estado de exportação, os requisitos do parágrafo 9 do presente Artigo que se aplicam ao importador e encarregado do depósito e ao Estado de importação aplicar-se-ão, mutatis mutandis, ao exportador e ao Estado de exportação, respectivamente;

7) b Pelo Estado e importação, ou pelos Estados de importação e de trânsito que sejam Partes, os requisitos dos parágrafos 1,3, 4, e 6 do presente Artigo que se aplicam ao exportador e ao

Estado de exportação aplicar-se-ão, mutatis mutandis, ao importador ou encarregado do depósito e ao Estado de importação, respectivamente; ou

8) c Por qualquer Estado de trânsito que seja uma Parte, os dispositivos do parágrafo 4 aplicar-se-ão a tal Estado.

6. O Estado de exportação poderá, mediante consentimento por escrito dos Estados interessados, permitir que o gerador ou o exportador usem uma notificação geral pela qual os resíduos perigosos ou outros resíduos com as mesmas características físicas e químicas sejam expedidos regularmente para o mesmo encarregado do depósito via a mesma aduana de saída do Estado de exportação, via a mesma aduana do Estado de importação e, no caso de trânsito, via a mesma aduanta de entrada e saída do Estado ou Estados de trânsito.

7. Os Estados interessados poderão apresentar sua permissão por escrito para a utilização da notificação geral mencionada no parágrafo 6 mediante o fornecimento de determinadas informações, como as quantidades exatas ou relações periódicas de resíduos perigosos ou outros resíduos a serem expedidos.

8. A notificação geral e o consentimento por escrito mencionados nos parágrafos 6 e 7 poderão abranger múltiplas expedições de resíduos perigosos ou outros resíduos durante um período máximo de 12 meses.

9. As Partes deverão exigir que todas as pessoas encarregadas de um movimento transfronteiriço de resíduos perigosos ou outros resíduos assinem o documento do movimento da entrega ou no recebimento dos resíduos em questão. Também deverão exigir que o encarregado do depósito informe tanto ao exportador quanto a autoridade competente do Estado de exportação do recebimento, pelo encarregado do depósito, dos resíduos em questão e, no devido tempo, da conclusão do depósito de acordo com as especificações da notificação. Caso essas informações não sejam recebidas no Estado de exportação, a autoridade competente do Estado de exportação ou o exportador deverão notificar o Estado de importação.

10. A notificação e resposta exigidas pelo presente Artigo deverão ser transmitidas à autoridade competente das Partes interessadas ou às autoridades governamentas responsáveis no caso de Estados que não sejam Partes.

11. Qualquer movimento transfronteiriço de resíduos perigosos ou outros resíduos deverá ser coberto por seguro, caução ou outra garantia exigida pelo Estado de importação ou qualquer Estado de trânsito que seja uma Parte.

ANEXO V A DA CONVENÇÃO DE BASILÉIA

INFORMAÇÕES A SEREM FORNECIDAS POR OCASIÃO DA NOTIFICAÇÃO

1. Razão para a exportação dos resíduos

2. Exportador dos resíduos 1/

3. Gerador (es) dos resíduos e local de geração 1/

4. Encarregado do depósito e local efetivo do mesmo 1/

5. Transportador (es) pretendido (s) dos resíduos ou seus agentes, se conhecidos 1/

6. País de exportação dos resíduos Autoridade competente 2/

7. Possíveis países de trânsito Autoridade competente 2/

8. País de importação de resíduos Autoridade competente 2/

9. Notificação geral ou isolada

10. Data (s) projetadas (s) do(s) embarque (s) e período durante o qual os resíduos serão exportados e intinerário proposto (inclusive ponto de entrada e saída) 3/

11. Meio de transporte planejado (rodovia, ferrovia, mar, ar, águas interas)

12. Informações sobre seguro 4/

13. Designação e descrição física dos resíduos, inclusive número Y e número das Nações Unidas e sua composição 5/ e informações sobre quaisquer requisitos especiais de manejo inclusive providências de emergência em caso de acidentes

14. Tipo de empacotamento planejado (por exemplo, a granel, dentro de tambores, navio)

15. Quantidade estimada em peso/volume 6/

16. Processo pelo qual os resíduos são gerados 7/

17. Para os resíduos relacionados no Anexo I, classificados do Anexo III: Características de risco, número H e classe das Nações Unidas.

18. Método de depósito, de acordo com o Anexo IV.

19. Declaração do gerador e exportador de que as informações são corretas.

20. Informações transmitidas (inclusive descrição técnica da usina) ao exportador ou gerador da parte do encarregado do depósito a respeito dos resíduos, com base nas quais este fez a sua avaliação de que não havia razão para crer que os resíduos não seriam administrados de forma ambientalmente saudável de acordo com as leis e regulamentos.

21. Informações relativas ao contrato entre o exportador e o encarregado do depósito.

NOTAS

1/ Nome completo, e endereço, número do telefone, telex, ou facsímile e nome, endereço, número do telefone, telex ou facsímile da pessoa a ser contatada

2/ Nome completo, e endereço, número do telefone, telex, ou facsímile

3/ No caso de uma notificação geral para diversas expedições, as datas planejadas de cada expedição ou, se não forem conhecida, a freqüência esperada das expedições será exigida.

4/ Informações a serem fornecidas sobre exigências relativas ao seguro e sobre como serão

cumpridas pelo exportador, transportador e encarregado do depósito.

5/ A natureza e a concentração dos componentes mais perigosos, em termos de toxicidade e outros perigos apresentados pelos resíduos tanto no seu manuseio como no método de depósito proposto.

6/ No caso de uma notificação geral para diversas expedições, tanto a quantidade total estimada como as quantidades estimadas para cada expedição individual serão exigidas.

7/ Na medida em que isto for necessário para avaliar o risco e determinar até que ponto a operação de depósito proposta é efetivamente adequada.

ANEXO V B DA CONVENÇÃO DE BASILÉIA

INFORMAÇÕES A SEREM FORNECIDAS NO DOCUMENTO DE MOVIMENTO

1. Exportador dos resíduos. 1/

2. Gerador(es) dos resíduos e local de geração. 1/

3. Encarregado do depósito e local efetivo do mesmo.

4. Transportador(es) dos resíduos 1/ ou seu(s) agente(s).

5. Objeto da notificação geral ou unitária.

6. A data de início do movimento transfronteitiço e data(s) e assinatura de cada pessoa encarregada dos resíduos por ocasião do recebimento dos mesmos.

7. Meio de transporte (rodovia, ferrovia, vias aquáticas internas, mar, ar), inclusive países de exportação, trânsito e importação bem como ponto de entrada e saída que tenham sido indicados.

8. Descrição geral dos resíduos (estado físico, nome de embarque e classe apropriados das Nações Unidas, número das Nações Unidas, número Y e número H, de acordo com o caso).

9. Informações sobre exigências especiais de manuseio, inclusive providências de emergência em caso de acidentes.

10. Tipo e número de pacotes.

11. Quantidade em peso/volume.

12. Declaração do gerador ou exportador de que as informações são corretas.

13. Declaração do gerador ou exportador de que não há objeção alguma por parte das autoridades competentes de todos os Estados interessados que sejam Partes.

14. Certificado do encarregado do depósito quanto ao recebimento na instalação de depósito designada e indicação do método de depósito e data aproximada do mesmo.

NOTAS

As informações exigidas para o documento serão, quando possível, integradas num único documento com as informações exigidas pelas normas de transporte. Quando isto não for possível, as informações devem complementar, e não duplicar, aquelas exigidas de acordo com as normas de transporte. O documento de movimento deverá conter instruções a respeito de quem deverá fornecer informações e preencher qualquer formulário.

Nome completo, e endereço, número de telefone, telex, ou facsímile e o nome, endereço, número de telefone, telex ou facsímile da pessoa a ser contatada em caso de emergência.

Copyright National Law Center for Inter-American Free Trade 1997

9.4 Anexo 4

LEI Nº 5.106, DE 2 DE SETEMBRO DE 1966

Dispõe sôbre os incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA , faço saber que o CONGRESSO NACIONAL decreta e eu sanciono a seguinte lei:

Art 1° As importâncias empregadas em florestamento e reflorestamento poderão ser abatidas ou descontadas nas declarações de rendimento das pessoas físicas e jurídicas, residentes ou domiciliados no Brasil, atendidas as condições estabelecidas na presente lei.

§ 1° As pessoas físicas poderão abater da renda bruta as importâncias comprovadamente aplicadas em florestamento ou reflorestamento e relativas ao ano-base do exercício financeiro em que o impôsto fôr devido, observado o disposto no art. 9° da Lei n° 4.506, de 30 de novembro de 1964.

§ 2° No cálculo do rendimento tributável previsto no art. 53 da Lei número 4.504, de 30 de novembro de 1964, não se computará o valor das reservas florestais, não exploradas ou em formação.

§ 3° As pessoas jurídicas poderão descontar do impôsto de renda que devam pagar, até 50% (cinqüenta por cento) do valor do impôsto, as importâncias comprovadamente aplicadas em florestamento ou reflorestamento, que poderá ser feito com essências florestais, árvores frutíferas, árvores de grande porte e relativas ao ano-base do exercício financeiro em que o impôsto fôr devido.

§ 4° O estímulo fiscal previsto no parágrafo anterior poderá ser concedido, cumulativamente, com os de que tratam as Leis n°s 4.216, de 6 de maio de 1963, e 4.869, de 1 de dezembro de 1965, desde que não ultrapasse, em conjunto, o limite de 50% (cinqüenta por cento) do impôsto de renda devido.

Art 2° As pessoas físicas ou jurídicas só terão direito ao abatimento ou desconto de que trata êste artigo desde que:

a) realizem o florestamento ou reflorestamento em terras de que tenham justa posse, a título de proprietário, usufrutuários ou detentores do domínio útil ou de que, de outra forma, tenham o uso, inclusive como locatários ou comodatários;

b) tenham seu projeto prèviamente aprovado pelo Ministério da Agricultura, compreendendo um programa de plantio anual mínimo de 10.000 (dez mil) árvores;

c) o florestamento ou reflorestamento projetados possam, a juízo do Ministério da Agricultura, servir de base à exploração econômica ou à conservação do solo e dos regimes das águas.

Art 3º Os dispêndios correspondentes às quantias abatidas ou descontadas pelas pessoas físicas ou jurídicas, na forma do art. 1º desta lei, serão comprovados junto ao Ministério da Agricultura, de cujo reconhecimento dependente a sua regularização, sem prejuízo da fiscalização específica do impôsto de renda.

Art 4º Para os fins da presente lei, entende-se como despesas de florestamento e reflorestamento aquelas que forem aplicadas diretamente pelo contribuinte ou mediante a contratação de serviços de terceiros, na elaboração do projeto técnico, no preparo de terras, na aquisição de sementes, no plantio, na proteção, na vigilância, na administração de viveiros e flores e na abertura e conservação de caminhos de serviços.

Art 5º Ficam revogados o art. 33 e seus §§ 1º e 2º da lei nº 4.771 de 15 de setembro 1965 e o art. 40 e seus §§ 1º e 2º da lei nº 4.862, de 20 de novembro de 1965.

Art 6º Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 2 de setembro de 1966; 145º da Independência e 78º da República.

H. CASTELLO BRANCO

Octávio Bulhões

Severo Fagundes Gomes

9.5 Anexo 5

LEI N° 4.797, de 29 de outubro de 1965

Torna obrigatório, pelas empresas concessionárias de serviços públicos, o emprego de madeiras preservadas e dá outras providências.

O Presidente da República:

"Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:"

Artigo 1° - Passa a ser uso obrigatório em todo o território nacional, em serviços de utilidade pública explorados por empresa estatais, paraestatais e privadas, destinadas aos transportes ferroviário e rodoviário, serviços telegráficos, telefônicos e de fornecimento de eletricidade, o emprego de madeiras preservadas, especialmente preparadas e trabalhadas para este fim.

Parágrafo único - A obrigatoriedade a que se refere o presente artigo será observada exclusividade com relação às essências florestais passíveis de tratamento.

Artigo 2° - Considera-se madeira preservada a que for tratada com substâncias químicas que assegurem satisfatória conservação das peças, especialmente quando em contato com o solo ou sob condições que contribuem para a diminuição de sua durabilidade.

Parágrafo único - Deverão ser usadas para esse fim substâncias preferentemente nacionais.

Artigo 3° - Aplicam-se à importação de matérias-primas ou preparadas de emprego específico na preservação das madeiras os dispositivos do Artigo 4° e seus parágrafos, da Lei 3.244, de 14 de Agosto de 1957.

§ 1° - O Departamento de Recursos Naturais Renováveis, do Ministério da Agricultura, indicará os produtos ou preparados, de uso essencial na preservação das madeiras, que devam gozar dos benefícios do Artigo 4° da citada Lei 3.244.

§ 2° - A importação dos produtos de que trata este artigo far-se-á na forma das instruções baixadas pelo Conselho de Política Aduaneira.

Artigo 4° - O Departamento de Recursos Naturais Renováveis será devidamente aparelhado, a fim de poder orientar e fiscalizar, diretamente ou mediante acordo com órgãos estaduais, os trabalhos que se relacionem com a extração e tratamento de madeiras.

Artigo 5° - O Departamento de Recursos Naturais Renováveis fiscalizará o cumprimento desta Lei e aplicará as respectivas sanções, graduando-as conforme a gravidade de que se revestirem.

Parágrafo Único - As entidades a que se refere o Artigo 1° ficarão sujeitas, pela violação desta Lei, à multa de 5 (cinco) a 20% (vinte por cento) do valor da madeira que deixar de ser preservada, respondendo por ela a pessoa jurídica, em caso de empresa privada, ou o diretor do serviço, em caso de empresa estatal ou paraestatal.

Artigo 6° - O Poder Executivo, dentro do prazo de 90 (noventa) dias, a contar da data da publicação desta Lei, o regulamento necessário à sua execução.

Artigo 7° - Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

Artigo 8° - Revogam-se as disposições em contrário

9.6 Anexo 6

Lei 4771 – 15 de Setembro de 1965 - Institui o Novo Código Florestal -

Art.1 - As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

Parágrafo único. As ações ou omissões contrárias às disposições deste Código na utilização e exploração das florestas são consideradas uso nocivo da propriedade (**Art.**302, XI, "b", do Código de Processo Civil).

Art.2 - Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1 - de 30 m (trinta metros) para os cursos d'água de menos de 10 m (dez metros) de largura;

2 - de 50 m (cinqüenta metros) para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 m (cinqüenta metros) de largura;

3 - de 100 m (cem metros) para os cursos d'água que tenham de 50 (cinqüenta) a 200 m (duzentos metros) de largura;

4 - de 200 m (duzentos metros) para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 m (seiscentos metros) de largura;

5 - de 500 m (quinhentos metros) para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 m (seiscentos metros).

** Alínea "a" com redação dada pela Lei número 7.803, de 18/07/1989.*

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 m (cinqüenta metros) de largura;

** Alínea "c" com redação dada pela Lei número 7.803, de 18/07/1989.*

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45 , equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 m (cem metros) em projeções horizontais;

** Alínea "g" com redação dada pela Lei número 7.803, de 18/07/1989.*

h) em altitude superior a 1.800 m (mil e oitocentos metros), qualquer que seja a vegetação.

** Alínea "h" com redação dada pela Lei número 7.803, 18/07/1989.*

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

** Parágrafo com redação dada pela Lei número 7.803, de 18/07/1989.*

Art.3 - Consideram-se, ainda, de preservação permanentes, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

a) a atenuar a erosão das terras;

b) a fixar as dunas;

c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;

d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;

e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;

f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;

g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;

h) a assegurar condições de bem-estar público.

§ 1 - A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

§ 2 - As florestas que integram o Patrimônio Indígena ficam sujeitas ao regime de preservação permanente (letra "g") pelo só efeito desta Lei.

Art.4 - Consideram-se de interesse público:

a) a limitação e o controle do pastoreio em determinadas áreas, visando à adequada conservação e propagação da vegetação florestal;

b) as medidas com o fim de prevenir ou erradicar pragas e doenças que afetem a vegetação florestal;

c) a difusão e a adoção de métodos tecnológicos que visem a aumentar economicamente a vida útil da madeira e o seu maior aproveitamento em todas as fases de manipulação e

transformação.

Art.5 - O Poder Público criará:

a) Parques Nacionais, Estaduais e Municipais e Reservas Biológicas, com a finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais com a utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos;

b) Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais, com fins econômicos, técnicos ou sociais, inclusive reservando áreas ainda não florestadas e destinadas a atingir aquele fim.

Parágrafo único. Ressalvada a cobrança de ingresso a visitantes, cuja receita será destinada em pelo menos 50% (cinqüenta por cento) ao custeio da manutenção e fiscalização, bem como de obras de melhoramento em cada unidade, é proibida qualquer forma de exploração dos recursos naturais nos parques e reservas biológicas criados pelo poder público na forma deste artigo.

** Parágrafo com redação dada pela Lei número 7.875, de 13 de novembro de 1989.*

Art.6 - O proprietário da floresta não preservada, nos termos desta Lei, poderá gravá-la com perpetuidade, desde que verificada a existência de interesse público pela autoridade florestal. O vínculo constará de termo assinado perante a autoridade florestal e será averbado à margem da inscrição no Registro Público.

Art.7 - Qualquer árvore poderá ser declarada imune de corte, mediante ato do Poder Público, por motivo de sua localização, raridade, beleza ou condição de porta-sementes.

Art.8 - Na distribuição de lotes destinados à agricultura, em planos de colonização e de reforma agrária, não devem ser incluídas as áreas florestadas de preservação permanente de que trata esta Lei, nem as florestas necessárias ao abastecimento local ou nacional de madeiras e outros produtos florestais.

Art.9 - As florestas de propriedade particular, enquanto indivisas com outras, sujeitas a regime especial, ficam subordinadas às disposições que vigorarem para estas.

Art.10 - Não é permitida a derrubada de florestas, situadas em áreas de inclinação entre 25 a 45 graus, só sendo nelas tolerada a extração de toros, quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes.

Art.11 - O emprego de produtos florestais ou hulha como combustível obriga o uso de dispositivo, que impeça difusão de fagulhas suscetíveis de provocar incêndios, nas florestas e demais formas de vegetação marginal.

Art.12 - Nas florestas plantadas, não consideradas de preservação permanente, é livre a

extração de lenha e demais produtos florestais ou a fabricação de carvão. Nas demais florestas dependerá de norma estabelecida em ato do Poder Federal ou Estadual, em obediência a prescrições ditadas pela técnica e às peculiaridades locais.

Art.13 - O comércio de plantas vivas, oriundas de florestas, dependerá de licença da autoridade competente.

Art.14 - Além dos preceitos gerais a que está sujeita a utilização das florestas, o Poder Público Federal ou Estadual poderá:

a) prescrever outras normas que atendam às peculiaridades locais;

b) proibir ou limitar o corte das espécies vegetais consideradas em via de extinção, delimitando as áreas compreendidas no ato, fazendo depender, nessas áreas, de licença prévia o corte de outras espécies;

c) ampliar o registro de pessoas físicas ou jurídicas que se dediquem à extração, indústria e comércio de produtos ou subprodutos florestais.

Art.15 - Fica proibida a exploração sob forma empírica das florestas primitivas da bacia amazônica que só poderão ser utilizadas em observância a planos técnicos de condução e manejo a serem estabelecidos por ato do Poder Público, a ser baixado dentro do prazo de um ano.

** Regulamentado pelo Decreto número 1.282, de 19/10/1994 (DOU de 20/10/1994, em vigor desde a publicação).*

Art.16 - As florestas de domínio privado, não sujeitas ao regime de utilização limitada e ressalvadas as de preservação permanente, previstas nos artigos 2 e 3 desta lei, são suscetíveis de exploração, obedecidas as seguintes restrições:

a) nas regiões Leste Meridional, Sul e Centro-Oeste, esta na parte sul, as derrubadas de florestas nativas, primitivas ou regeneradas, só serão permitidas, desde que seja, em qualquer caso, respeitado o limite mínimo de 20% da área de cada propriedade com cobertura arbórea localizada, a critério da autoridade competente;

b) nas regiões citadas na letra anterior, nas áreas já desbravadas e previamente delimitadas pela autoridade competente, ficam proibidas as derrubadas de florestas primitivas, quando feitas para ocupação do solo com cultura e pastagens, permitindo-se, nesses casos, apenas a extração de árvores para produção de madeira. Nas áreas ainda incultas, sujeitas a formas de desbravamento, as derrubadas de florestas primitivas, nos trabalhos de instalação de novas propriedades agrícolas, só serão toleradas até o máximo de 30% da área da propriedade;

c) na região Sul as áreas atualmente revestidas de formações florestais em que ocorre o pinheiro brasileiro, "Araucaria angustifolia" (Bert - O.Ktze), não poderão ser

desflorestadas de forma a provocar a eliminação permanente das florestas, tolerando-se, somente a exploração racional destas, observadas as prescrições ditadas pela técnica, com a garantia de permanência dos maciços em boas condições de desenvolvimento e produção;

d) nas regiões Nordeste e Leste Setentrional, inclusive nos Estados do Maranhão e Piauí, o corte de árvores e a exploração de florestas só será permitida com observância de normas técnicas a serem estabelecidas por ato do Poder Público, na forma do **Art.**15.

§ 1 - Nas propriedades rurais, compreendidas na alínea "a" deste artigo, com área entre 20 (vinte) a 50 ha (cinqüenta hectares), computar-se-ão, para efeito de fixação do limite percentual, além da cobertura florestal de qualquer natureza, os maciços de porte arbóreo, sejam frutíferos, ornamentais ou industriais.

** § 1 acrescentado pela Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.*

§ 2 - A reserva legal, assim entendida a área de, no mínimo, 20% (vinte por cento) de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso, deverá ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento da área.

** § 2 com redação dada pela Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.*

§ 3 - Aplica-se às áreas de cerrado a reserva legal de 20% (vinte por cento) para todos os efeitos legais.

** § 3 com redação dada pela Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.*

Art.17 - Nos loteamentos de propriedades rurais, a área destinada a completar o limite percentual fixado na letra "a" do artigo antecedente, poderá ser agrupada numa só porção em condomínio entre os adquirentes.

Art.18 - Nas terras de propriedade privada, onde seja necessário o florestamento ou o reflorestamento de preservação permanente, o Poder Público Federal poderá fazê-lo sem desapropriá-las, se não o fizer o proprietário.

§ 1 - Se tais áreas estiverem sendo utilizadas com culturas, de seu valor deverá ser indenizado o proprietário.

§ 2 - As áreas assim utilizadas pelo Poder Público Federal ficam isentas de tributação.

Art.19 - A exploração de florestas e de formações sucessoras, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá de aprovação prévia do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, bem como da adoção de técnicas de condução, exploração, reposição florestal e manejo compatíveis com os

variados ecossistemas que a cobertura arbórea forme.

* Artigo, "caput", com redação dada pela Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.

* Regulamentado pelo Decreto número 1.282, de 19/10/1994 (DOU de 20/10/1994, em vigor desde a publicação).

Parágrafo único. No caso de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas.

* Parágrafo acrescentado pela Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.

Art.20 - As empresas industriais que, por sua natureza, consumirem grandes quantidades de matéria-prima florestal serão obrigadas a manter, dentro de um raio em que a exploração e o transporte sejam julgados econômicos, um serviço organizado, que assegure o plantio de novas áreas, em terras próprias ou pertencentes a terceiros, cuja produção sob exploração racional, seja equivalente ao consumido para o seu abastecimento.

* Regulamentado pelo Decreto número 1.282, de 19/10/1994 (DOU de 20/10/1994, em vigor desde a publicação).

Parágrafo único. O não cumprimento do disposto neste artigo, além das penalidades previstas neste Código, obriga os infratores ao pagamento de uma multa equivalente a 10% (dez por cento) do valor comercial da matéria-prima florestal nativa consumida além da produção da qual participe.

Art.21 - As empresas siderúrgicas, de transporte e outras, à base de carvão vegetal, lenha ou outra matéria-prima florestal, são obrigadas a manter florestas próprias para exploração racional ou a formar, diretamente ou por intermédio de empreendimentos dos quais participem, florestas destinadas ao seu suprimento.

* Regulamentado pelo Decreto número 1.282, de 19/10/1994 (DOU de 20/10/1994, em vigor desde a publicação).

Parágrafo único. A autoridade competente fixará para cada empresa o prazo que lhe é facultado para atender ao disposto neste artigo, dentro dos limites de 5 a 10 anos.

Art.22 - A União, diretamente, através do órgão executivo específico, ou em convênio com os Estados e Municípios, fiscalizará a aplicação das normas deste Código, podendo, para tanto, criar os serviços indispensáveis.

* Artigo, "caput", com redação dada pela Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.

Parágrafo único. Nas áreas urbanas, a que se refere o parágrafo único, do **Art.**2, desta

Lei, a fiscalização é da competência dos municípios, atuando a União supletivamente.

* Parágrafo com redação dada pela Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.

Art.23 - A fiscalização e a guarda das florestas pelos serviços especializados não excluem a ação da autoridade policial por iniciativa própria.

Art.24 - Os funcionários florestais, no exercício de suas funções, são equiparados aos agentes de segurança pública, sendo-lhes assegurado o porte de armas.

Art.25 - Em caso de incêndio rural, que não se possa extinguir com os recursos ordinários, compete não só ao funcionário florestal, como a qualquer outra autoridade pública, requisitar os meios materiais e convocar os homens em condições de prestar auxílio.

Art.26 - Constituem contravenções penais, puníveis com três meses a um ano de prisão simples ou multa de uma a cem vezes o salário-mínimo mensal, do lugar e da data da infração ou ambas as penas cumulativamente:

a) destruir ou danificar a floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas estabelecidas ou previstas nesta Lei;

b) cortar árvores em florestas de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente;

c) penetrar em floresta de preservação permanente conduzindo armas, substâncias ou instrumentos próprios para caça proibida ou para exploração de produtos ou sub-produtos florestais, sem estar munido de licença da autoridade competente;

d) causar danos aos Parques Nacionais, Estaduais ou Municipais, bem como às Reservas Biológicas;

e) fazer fogo, por qualquer modo, em floresta e demais formas de vegetação, sem tomar as precauções adequadas;

f) fabricar, vender, transportar ou soltar balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação;

g) impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação;

h) receber madeira, lenha, carvão e outros produtos procedentes de florestas, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente, e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto, até final beneficiamento;

i) transportar ou guardar madeiras, lenha, carvão e outros produtos procedentes de

florestas, sem licença válida para todo o tempo da viagem ou do armazenamento, outorgada pela autoridade competente;

j) deixar de restituir à autoridade licenças extintas pelo decurso do prazo ou pela entrega ao consumidor dos produtos procedentes de florestas;

l) empregar, como combustível, produtos florestais ou hulha, sem uso de dispositivo que impeça a difusão de fagulhas, suscetíveis de provocar incêndios nas florestas;

m) soltar animais ou não tomar precauções necessárias para que o animal de sua propriedade não penetre em florestas sujeitas a regime especial;

n) matar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia ou árvore imune de corte;

o) extrair de florestas de domínio público ou consideradas de preservação permanente, sem prévia autorização, pedra, areia, cal ou qualquer outra espécie de minerais;

p) Vetado;

q) transformar madeiras de lei em carvão, inclusive para qualquer efeito industrial, sem licença da autoridade competente.

* alínea "q" acrescida pela Lei número 5.870, de 26 de março de 1973.

Art.27 - É proibido o uso de fogo nas florestas e demais formas de vegetação.

Parágrafo único. Se peculiaridades locais ou regionais justificarem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais, a permissão será estabelecida em ato do Poder Público, circunscrevendo as áreas e estabelecendo normas de precaução.

Art.28 - Além das contravenções estabelecidas no artigo precedente, subsistem os dispositivos sobre contravenções e crimes previstos no Código Penal e nas demais leis, com as penalidades neles cominadas.

Art.29 - As penalidades incidirão sobre os autores, sejam eles:

a) diretos;

b) arrendatários, parceiros, posseiros, gerentes, administradores, diretores, promitentes compradores ou proprietários das áreas florestais, desde que praticadas por prepostos ou subordinados e no interesse dos preponentes ou dos superiores hierárquicos;

c) autoridades que se omitirem ou facilitarem, por consentimento legal, na prática do ato.

Art.30 - Aplicam-se às contravenções previstas neste Código as regras gerais do Código

Penal e da Lei das Contravenções Penais, sempre que a presente Lei não disponha de modo diverso.

Art.31 - São circunstâncias que agravam a pena além das previstas no Código Penal e na Lei das Contravenções Penais:

a) cometer a infração no período de queda das sementes ou de formação das vegetações prejudicadas, durante a noite, em domingos ou dias feriados, em épocas de seca ou inundações;

b) cometer a infração contra a floresta de preservação permanente ou material dela provindo.

Art.32 - A ação penal independe de queixa, mesmo em se tratando de lesão em propriedade privada, quando os bens atingidos são florestas e demais formas de vegetação, instrumentos de trabalho, documentos e atos relacionados com a proteção florestal disciplinada nesta Lei.

Art.33 - São autoridades competentes para instaurar, presidir e proceder a inquéritos policiais, lavrar autos de prisão em flagrante e intentar a ação penal, nos casos de crimes ou contravenções, previstos nesta Lei, ou em outras leis e que tenham por objeto florestas e demais formas de vegetação, instrumentos de trabalho, documentos e produtos procedentes das mesmas:

a) as indicadas no Código de Processo Penal;

b) os funcionários da repartição florestal e de autarquias, com atribuições correlatas, designados para a atividade de fiscalização.

Parágrafo único. Em caso de ações penais simultâneas, pelo mesmo fato, iniciadas por várias autoridades, o Juiz reunirá os processos na jurisdição em que se firmou a competência.

Art.34 - As autoridades referidas no item "b" do artigo anterior, ratificada a denúncia pelo Ministério Público, terão ainda competência igual à deste, na qualidade de assistente, perante a Justiça comum, nos feitos de que trata esta Lei.

Art.35 - A autoridade apreenderá os produtos e os instrumentos utilizados na infração e, se não puderem acompanhar o inquérito, por seu volume e natureza, serão entregues ao depositário público local, se houver e, na sua falta, ao que for nomeado pelo Juiz, para ulterior devolução ao prejudicado. Se pertencerem ao agente ativo da infração, serão vendidos em hasta pública.

Art.36 - O processo das contravenções obedecerá ao rito sumário da Lei número 1.508, de 19 de dezembro de 1951, no que couber.

Art.37 - Não serão transcritos ou averbados no Registro Geral de Imóveis os atos de transmissão "inter-vivos" ou "causa mortis", bem como a constituição de ônus reais, sobre imóveis da zona rural, sem a apresentação de certidão negativa de dívidas referentes a multas previstas nesta Lei ou nas leis estaduais supletivas, por decisão transitada em julgado.

Art.38 - (Revogado pela Lei número 5.106, de 2 de setembro de 1966).

Art.39 - (Revogado pela Lei número 5.868, de 12 de dezembro de 1972).

Art.40 - Vetado.

Art.41 - Os estabelecimentos oficiais de crédito concederão prioridades aos projetos de florestamento, reflorestamento ou aquisição de equipamentos mecânicos necessários aos serviços, obedecidas as escalas anteriormente fixadas em lei.

Parágrafo único. Ao Conselho Monetário Nacional, dentro de suas atribuições legais, como órgão disciplinador do crédito e das operações creditícias em todas suas modalidades e formas, cabe estabelecer as normas para os financiamentos florestais, com juros e prazos compatíveis, relacionados com os planos de florestamento e reflorestamento aprovados pelo Conselho Florestal Federal.

Art.42 - Dois anos depois da promulgação desta Lei, nenhuma autoridade poderá permitir a adoção de livros escolares de leitura que não contenham textos de educação florestal, previamente aprovados pelo Conselho Federal de Educação, ouvido o órgão florestal competente.

§ 1 - As estações de rádio e televisão incluirão, obrigatoriamente, em suas programações, textos e dispositivos de interesse florestal, aprovados pelo órgão competente no limite mínimo de cinco (5) minutos semanais, distribuídos ou não em diferentes dias.

§ 2 - Nos mapas e cartas oficiais serão obrigatoriamente assinalados os Parques e Florestas Públicas.

§ 3 - A União e os Estados promoverão a criação e o desenvolvimento de escolas para o ensino florestal, em seus diferentes níveis.

Art.43 - Fica instituída a Semana Florestal, em datas fixadas para as diversas regiões do País, por Decreto Federal. Será a mesma comemorada, obrigatoriamente, nas escolas e estabelecimentos públicos ou subvencionados, através de programas objetivos em que se ressalte o valor das florestas, face aos seus produtos e utilidades, bem como sobre a forma correta de conduzi-las e perpetuá-las.

Parágrafo único. Para a Semana Florestal serão programadas reuniões, conferências, jornadas de reflorestamento e outras solenidades e festividades com o objetivo de identificar as florestas como recurso natural renovável, de elevado valor social e

econômico.

Art.44 - Na região Norte e na parte Norte da região Centro-Oeste, a exploração a corte raso só é permitida desde que permaneça com cobertura arbórea de, no mínimo, cinqüenta por cento de cada propriedade.

* Artigo, "caput", com redação dada pela Medida Provisória n. 1.511-14 de 26/08/1997 (DOU de 27/08/1997, em vigor desde a publicação).

* O texto deste "caput" dizia:

"**Art.**44 - Na região Norte e na parte Norte da região Centro-Oeste enquanto não for estabelecido o decreto de que trata o **Art.**15, a exploração a corte raso só é permissível desde que permaneça com cobertura arbórea, pelo menos 50% da área de cada propriedade."

§ 1 - A "reserva legal", assim entendida a área de, no mínimo, cinqüenta por cento de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso, será averbada à margem da inscrição da matrícula do imóvel no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão a qualquer título ou de desmembramento da área.

* Primitivo parágrafo único transformado em § 1, com redação dada pela Medida Provisória n. 1.511-14 de 26/08/1997 (DOU de 27/08/1997, em vigor desde a publicação).

* O parágrafo único possuía a seguinte redação:

"Parágrafo único. A reserva legal, assim entendida a área de, no mínimo, 50% (cinqüenta por cento) de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso, deverá ser averbada à margem da inscrição da matrícula do imóvel no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento da área.

* Parágrafo acrescido pela Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989."

§ 2 - Nas propriedades onde a cobertura arbórea se constitui de fitofisionomias florestais, não será admitido o corte raso em pelo menos oitenta por cento dessas tipologias florestais.

* § 2 acrescido pela Medida Provisória n. 1.511-14 de 26/08/1997 (DOU de 27/08/1997, em vigor desde a publicação).

§ 3 - O disposto no parágrafo anterior não se aplica às propriedades ou às posses em processo de regularização, assim declaradas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, ou pelos órgãos estaduais competentes, com áreas de até 100

ha, nas quais se pratique agropecuária familiar.

* § 3 acrescido pela Medida Provisória n. 1.511-14 de 26/08/1997 (DOU de 27/08/1997, em vigor desde a publicação).

§ 4 - Para efeito do disposto no "caput", entende-se por região Norte e parte Norte da região Centro-Oeste os Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso, além das regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, nos Estados de Tocantins e Goiás, e a oeste do meridiano de 44° W, no Estado do Maranhão.

* § 4 acrescido pela Medida Provisória n. 1.511-14 de 26/08/1997 (DOU de 27/08/1997, em vigor desde a publicação).

§ 5 - Nas áreas onde estiver concluído o Zoneamento Ecológico-Econômico, na escala igual ou superior a 1.250.000, realizado segundo as diretrizes metodológicas pertinentes, a distribuição das atividades econômicas será feita conforme as indicações do zoneamento, respeitado o limite mínimo de cinqüenta por cento da cobertura arbórea de cada propriedade, a título de reserva legal.

* § 5 acrescido pela Medida Provisória n. 1.511-14 de 26/08/1997 (DOU de 27/08/1997, em vigor desde a publicação).

Art.45 - Ficam obrigados ao registro do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, os estabelecimentos comerciais responsáveis pela comercialização de moto-serras, bem como aqueles que adquirirem este equipamento.

* Artigo acrescido pela Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.

§ 1 - A licença para o porte e uso de moto-serras será renovada a cada 2 (dois) anos perante o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

* § 1 acrescido pela Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.

§ 2 - Os fabricantes de moto-serras ficam obrigados, a partir de 180 (cento e oitenta) dias da publicação desta Lei, a imprimir, em local visível deste equipamento, numeração cuja seqüência será encaminhada ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e constará das correspondentes notas fiscais.

* § 2 acrescido pela Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.

§ 3 - A comercialização ou utilização de moto-serras sem a licença a que se refere este artigo constitui crime contra o meio ambiente, sujeito à pena de detenção de 1 (um) a 3 (três) meses e multa de 1 (um) a 10 (dez) Salários Mínimos de Referência e a apreensão

da moto-serra, sem prejuízo da responsabilidade pela reparação dos danos causados.

* § 3 acrescido pela Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.

Art.46 - No caso de florestas plantadas, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, zelará para que seja preservada, em cada município, área destinada à produção de alimentos básicos e pastagens, visando ao abastecimento local.

* Artigo acrescido pela Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.

Art.47 - O Poder Executivo promoverá, no prazo de 180 dias, a revisão de todos os contratos, convênios, acordos e concessões relacionados com a exploração florestal em geral, a fim de ajustá-las às normas adotadas por esta Lei.

* Primitivo **Art.**45, passado a **Art.**47 por força da Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.

Art.48 - Fica mantido o Conselho Florestal Federal, com sede em Brasília, como órgão consultivo e normativo da política florestal brasileira.

* Primitivo **Art.**46, passado a **Art.**48, por força da Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.

Parágrafo único. A composição e atribuições do Conselho Florestal Federal, integrado, no máximo, por 12 (doze) membros, serão estabelecidas por decreto do Poder Executivo.

Art.49 - O Poder Executivo regulamentará a presente Lei, no que for julgado necessário à sua execução.

* Primitivo **Art.**47, passado a **Art.**49 por força da Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.

Art.50 - Esta Lei entrará em vigor 120 (cento e vinte) dias após a data de sua publicação, revogados o Decreto número 23.793, de 23 de janeiro de 1934 (Código Florestal) e demais disposições em contrário.

* Primitivo **Art.**48, passado a **Art.**50 por força da Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989.

9.7 Anexo 7

LEI N.º 4.785, DE 06 DE OUTUBRO DE 1965

Dispõe sobre a fiscalização do comércio e uso de produtos Fitossanitários e da outras providências.

O Presidente da República

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte lei:

Art. 1º É estabelecida a obrigatoriedade de fiscalização do comércio e uso de produtos fitossanitários em todo território nacional.

Art. 2º Entende-se por produtos fitossanitários as substancias ou preparações de natureza química ou biológica, e os organismos vivos quando destinados ao emprego na prevenção, repelência e destruição de insetos, fungos ervas daninhas, nematódios, ácaros, roedores e outras formas de vida animal ou vegetal e outros agentes que afetam as plantas e os produtos agrícolas.

Parágrafo único. Incluem-se como defensivos da lavoura os engenhos destinados aos fins mencionados neste artigo desde que sejam essências às características do processo de combate.

Art. 3º Ao Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária, através do Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, compete especificar e caracterizar os produtos químicos, as preparações e as matérias-primas de composição de defensivos de uso na lavoura, para efeito desta Lei e de outros dispositivos legais relacionados com a importação, exportação, fabricação, manipulação, venda e uso de tais produtos no País.

Art. 5º È competência para exercer a fiscalização de que trata a presente Lei o Ministério da Agricultura, por intermédio do Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, do Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária.

Parágrafo único. Mediante convênio, poderá o Ministério da Agricultura delegar competência das atribuições previstas no art. 5º da presente lei às secretarias ou Departamentos de Agricultura dos Estados, Territórios ou Distrito Federal.

Art. 6º O Poder Executivo baixará, no prazo de noventa dias, o Regulamento e demais medidas complementares que se fizerem necessárias à execução da presente lei.

Art. 7º A presente lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 8º revogam-se as disposições em contrário.

Brasília, 06 de outubro de 1965;144º da Independência e 77º da República

H. CASTELO BRANCO

Hugo de Almeida Leme

9.8 Anexo 8

DECRETO-LEI Nº 1.134, de 16 de novembro de 1970

Altera a sistemática de incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, usando das atribuições que lhe confere o artigo 55, item II, da Constituição,

DECRETA:

Art. 1º - A partir do exercício financeiro de 1971, as pessoas jurídicas poderão descontar até 50% (cinqüenta por cento) do valor do imposto de renda devido na declaração de rendimentos, para aplicação em empreendimentos florestais, cujos projetos tenham sido aprovados pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal.

§ 1º - As importâncias descontadas poderão ser aplicadas em projetos de desenvolvimento florestal, opcionalmente, sob a forma de:

I - Participação societária acionária.

II - Participação societária não acionária em projetos de pluri-participação.

§ 2º - O desconto autorizado neste artigo não se aplica aos adicionais restituíveis, aos impostos devidos por lançamento ex-officio ou suplementar e aos contribuintes que estiverem em débito para com o imposto de renda e adicionais, ressalvados os débitos pendentes de decisão administrativa ou judicial.

Art. 2º - Os títulos de qualquer natureza, representativos das aplicações de que trata este Decreto-Lei, terão sempre a forma nominativa e não poderão ser transferidos durante o

prazo de 5 (cinco) anos, a partir da data em que, a juízo do IBDF, o empreendimento florestal previsto houver sido executado.

Art. 3º - A pessoa jurídica que optar pelo desconto previsto no artigo 1º deverá depositar, no mesmo prazo das cotas do imposto, no Banco do Brasil Sociedade Anônima, as importâncias descontadas em conta bloqueada, sem juros, que somente poderá ser movimentada após aprovação de projeto específico, na forma da legislação pertinente.

Parágrafo único - O atraso no recolhimento de duas cotas consecutivas do imposto ou da importância descontada, implicará na perda automática do benefício fiscal relativo ao ano-base da declaração de rendimentos, acarretando a conversão em renda dos depósitos já efetuados e a cobrança do imposto de renda ainda devido.

Art. 4º - No processo de subscrição do capital de empresas beneficiárias dos recursos financeiros de que trata o inciso I do § 1º do artigo lº, aplicar-se-á o disposto no § 9º, incisos I e II, do artigo 2º e no artigo 19 do Decreto-Lei Nº 756, de 11 de agosto de 1969.

Art. 5º - Somente será concedido o benefício previsto neste Decreto-Lei, na forma do inciso I do § 1º do artigo 1º se a pessoa jurídica depositante ou a empresa beneficiária da aplicação, satisfeitas as demais exigências do Regulamento a ser baixado pelo Poder Executivo, concorrer efetivamente para o financiamento das inversões totais do projeto com recursos próprios, nunca inferiores a uma terça parte do montante dos recursos descontados do imposto de renda, aplicados ou reinvestidos no projeto.

Art. 6º - O benefício previsto neste Decreto-Lei é cumulativo com os demais incentivos fiscais existentes até o limite de 50% (cinqüenta por cento) do imposto devido, sem prejuízo do disposto no artigo 7º do Decreto-Lei Nº 770, de 19 de agosto de 1969.

Art. 7º - Para aplicar os recursos descontados do imposto de renda, a pessoa jurídica depositante deverá indicar projeto já aprovado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal até o dia 31 de dezembro do ano seguinte ao exercício da declaração de

rendimentos.

Parágrafo único - Decorrido o prazo previsto neste artigo, sem a indicação pela pessoa jurídica depositante, de projeto para aplicação dos recursos descontados, serão estes convertidos em renda.

Art. 8º - O desconto autorizado pelo artigo 1º estará sujeito, a partir do exercício financeiro de 1971 e até o exercício de 1974, inclusive ao disposto no artigo 5º do Decreto-Lei Nº 1.106, de 16 de junho de 1970.

Parágrafo único - Excetuam-se do disposto neste artigo, investimentos realizados até o dia 15 de outubro de 1970 e decorrentes de projetos que submetidos ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, venham a ser aprovados até dia 31 de dezembro de 1970.

Art. 9º - O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF estabelecerá normas para a aprovação de projetos relativos à aplicação de recursos descontados ou abatidos do imposto de renda, dispondo sobre a localização e tamanho mínimo das áreas florestáveis, o valor mínimo dos projetos e dos tipos de essências florestais apropriadas.

Art. 10 - Continuam em vigor as normas da Lei Nº 5.106, de 2 de setembro de 1966, observado o disposto no artigo anterior.

Art. 11 - Este Decreto-Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrario.

9.9 Anexo 9

DECRETO Nº 750, DE 10 DE FEVEREIRO DE 1993

Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso VI, e tendo em vista o disposto no art. 225, § 4º, da Constituição, e de acordo com o disposto no art. 14, alíneas "a" e "b", da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no Decreto-lei nº 289, de 28 de fevereiro de 1967, e na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981,

DECRETA:

Art. 1º. Ficam proibidos o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.

Parágrafo único. Excepcionalmente, a supressão da vegetação primária ou em estágio avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica poderá ser autorizada, mediante decisão motivada do órgão estadual competente, com anuência prévia do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, informando-se ao Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, quando necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, mediante aprovação de estudo e relatório de impacto ambiental.

Art. 2º. A exploração seletiva de determinadas espécies nativas nas áreas cobertas por vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica poderá ser efetuada desde que observados os seguintes requisitos:

I - não promova a supressão de espécies distintas das autorizadas através de práticas de roçadas, bosqueamento e similares;

II - elaboração de projetos, fundamentados, entre outros aspectos, em estudos prévios técnico-científicos de estoques e de garantia de capacidade de manutenção da espécie;

III - estabelecimento de área e de retiradas máximas anuais;

IV - prévia autorização do órgão estadual competente, de acordo com as diretrizes e critérios por ele estabelecidos.

Parágrafo único. Os requisitos deste artigo não se aplicam à explotação eventual de espécies da flora, utilizadas para consumo nas propriedades ou posses das populações tradicionais, mas ficará sujeita à autorização pelo órgão estadual competente.

Art. 3º. Para os efeitos deste Decreto, considera-se Mata Atlântica as formações florestais e ecossistemas associados inseridos no domínio Mata Atlântica, com as respectivas delimitações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE 1988: Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste.

Art. 4º. A supressão e a exploração da vegetação secundária, em estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica, serão regulamentadas por ato do IBAMA, ouvidos o órgão estadual competente e o Conselho Estadual do Meio Ambiente respectivo, informando-se ao CONAMA.

Parágrafo único. A supressão ou exploração de que trata este artigo, nos Estados em que a vegetação remanescente da Mata Atlântica seja inferior a cinco por cento da área original, obedecerá o que estabelece o parágrafo único do art. 1º deste Decreto.

Art. 5º. Nos casos de vegetação secundária nos estágios médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, o parcelamento do solo ou qualquer edificação para fins urbanos só serão

admitidos quando de conformidade com o plano diretor do Município e demais legislações de proteção ambiental, mediante prévia autorização dos órgãos estaduais competentes e desde que a vegetação não apresente qualquer das seguintes características:

I - ser abrigo de espécies da flora e fauna silvestre ameaçadas de extinção;

II - exercer função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão;

III - ter excepcional valor paisagístico.

Art. 6º. A definição de vegetação primária e secundária nos estágios avançado, médio e inicial de regeneração da Mata Atlântica será de iniciativa do IBAMA, ouvido o órgão competente, aprovado pelo CONAMA.

Parágrafo único. Qualquer intervenção na Mata Atlântica primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração só poderá ocorrer após o atendimento de disposto no **caput** deste artigo.

Art. 7º. Fica proibida a exploração de vegetação que tenha a função de proteger espécies da flora e fauna silvestres ameaçadas de extinção, formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou em estágio avançado e médio de regeneração, ou ainda de proteger o entorno de unidades de conservação, bem como a utilização das áreas de preservação permanente, de que tratam os Arts. 2º e 3º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

Art. 8º. A floresta primária ou em estágio avançado e médio de regeneração não perderá esta classificação nos casos de incêndio e/ou desmatamento não licenciados a partir da vigência deste Decreto.

Art. 9º. O CONAMA será a instância de recurso administrativo sobre as decisões decorrentes do disposto neste Decreto, nos termos do art. 8º, inciso III, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

Art. 10. São nulos de pleno direito os atos praticados em desconformidade com as disposições do presente Decreto.

§ 1º. Os empreendimentos ou atividades iniciados ou sendo executados em desconformidade com o disposto neste Decreto deverão adaptar-se às suas disposições, no prazo determinado pela autoridade competente.

§ 2º. Para os fins previstos no parágrafo anterior, os interessados darão ciência do empreendimento ou da atividade ao órgão de fiscalização local, no prazo de cinco dias, que fará as exigências pertinentes.

Art. 11. O IBAMA, em articulação com autoridades estaduais competentes, coordenará rigorosa fiscalização dos projetos existentes em área da Mata Atlântica.

Parágrafo único. Incumbe os órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA, nos casos de infrações às disposições deste Decreto:

a) aplicar as sanções administrativas cabíveis;

b) informar imediatamente ao Ministério Público, para fins de requisição de inquérito policial, instauração de inquérito civil e propositura de ação penal e civil pública;

c) representar aos conselhos profissionais competentes em que inscrito o responsável técnico pelo projeto, para apuração de sua responsabilidade, consoante a legislação específica.

Art. 12. O Ministério do Meio Ambiente adotará as providências visando o rigoroso e fiel cumprimento do presente Decreto, e estimulará estudos técnicos e científicos visando a conservação e o manejo racional da Mata Atlântica e sua biodiversidade.

Art. 13. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 14. Revoga-se o Decreto nº 99.547, de 25 de setembro de 1990.

Decreto-Lei nº 238/2002 de 5 de Novembro de 2002

DR 255 - SÉRIE I-A

Emitido Por Ministério da Economia

Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2001/41/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Junho, que altera a Directiva n.º 76/769/CEE, do Conselho, de 27 de Julho, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados membros respeitantes à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas, alterando o Decreto-Lei n.º 264/98, de 19 de Agosto.

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 256/2000, de 17 de Outubro, procedeu-se à transposição para a ordem jurídica interna das Directivas n.os 94/27/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de Junho, e 1999/43/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Maio, que constituem alterações às Directivas n.os 76/769/CEE, do Conselho, de 27 de Julho, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados membros respeitantes à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas, e 1999/51/CE, da Comissão, de 26 de Maio, que constitui uma adaptação ao progresso científico e técnico do anexo I da mesma directiva, integrando no Decreto-Lei n.º 264/98, de 19 de Agosto, republicado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, de 3 de Novembro, as alterações daí decorrentes.

Foram, entretanto, publicadas a Directiva n.º 2001/41/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Junho, que altera pela 21.ª vez a Directiva n.º 76/769/CEE, e as Directivas n.os 2001/90/CE, da Comissão, de 26 de Outubro, e 2001/91/CE, da Comissão, de 29 de Outubro, que constituem adaptações ao progresso científico e técnico da Directiva n.º 76/769/CEE, as quais urge agora transpor. Na sequência do procedimento que tem vindo a ser adoptado, entendeu-se introduzir os correspondentes ajustamentos no Decreto-Lei n.º 264/98, republicado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, prosseguindo o objectivo de diminuir o acervo de

diplomas vigentes na matéria.

Está em causa minorar os efeitos prejudiciais, para a saúde humana e o ambiente, associados à utilização de creosoto, de hexacloroetano e de algumas substâncias cancerígenas e tóxicas para a reprodução da categoria 2.

Impõe-se ainda modificar os artigos 3.º, 4.º e 5.º do mesmo decreto-lei por forma a reflectir as alterações de distribuição de competências verificadas no âmbito do Ministério da Economia e a introdução do euro.

Assim:
Nos termos da alínea a) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta o seguinte:

Artigo 1.º
Âmbito
O presente diploma transpõe para a ordem jurídica interna as Directivas n.os 2001/41/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Junho, 2001/90/CE, da Comissão, de 26 de Outubro, e 2001/91/CE, da Comissão, de 29 de Outubro, relativas à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas.

Artigo 2.º
Alteração do anexo I
O anexo I do Decreto-Lei n.º 264/98, de 19 de Agosto, republicado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, de 3 de Novembro, é alterado da seguinte forma:
1 - O n.º 2 passa a ter a seguinte redacção:
«2 - Creosoto:
2.1 - É proibida a utilização no tratamento da madeira das substâncias constantes no n.º 4 do anexo II, bem como das preparações que as incorporem, desde que contenham:
a) Benzo-a-pireno numa concentração superior a 0,005% em massa; e
b) Fenóis extraíveis com água numa concentração superior a 3% em massa.
2.2 - É proibida a comercialização da madeira tratada com as substâncias e preparações

referidas no número anterior, exceptuando-se as situações previstas nos números seguintes.

2.3 - Sem prejuízo do estabelecido no n.º 2.1, as substâncias e preparações ali referidas podem ser utilizadas no tratamento da madeira em instalações industriais ou por profissionais para novo tratamento in situ caso contenham:

a) Benzo-a-pireno numa concentração inferior a 0,005% em massa; e

b) Fenóis extraíveis com água numa concentração inferior a 3% em massa.

2.4 - As substâncias e preparações referidas no número anterior só podem ser comercializadas em embalagens de capacidade igual ou superior a 20 l e não podem ser vendidas ao público em geral.

2.5 - Sem prejuízo da aplicação de outras disposições relativas à classificação, embalagem e rotulagem de substâncias e preparações perigosas, as embalagens das substâncias e preparações referidas no n.º 2.3 devem conter, de forma legível e indelével, a expressão: 'Para utilização exclusiva em instalações industriais ou tratamento por profissionais.'

2.6 - Para a madeira tratada segundo os processos definidos no n.º 2.3 e colocada no mercado pela primeira vez ou tratada de novo in situ apenas é autorizada a sua utilização profissional e industrial, nomeadamente nos caminhos de ferro, no transporte de energia eléctrica e telecomunicações, em vedações, para fins agrícolas (por exemplo, tutores de árvores), em instalações portuárias e em vias fluviais.

2.7 - O disposto no n.º 2.2 não se aplica à madeira antiga tratada e comercializada em segunda mão para reutilização.

2.8 - No entanto, a madeira tratada, colocada pela primeira vez no mercado ou comercializada em segunda mão, não pode ser utilizada:

No interior de edifícios, seja qual for a sua finalidade;

Em brinquedos;

Em áreas de recreio;

Em parques, jardins e outros lugares públicos de recreação e lazer onde haja risco de contacto frequente com a pele;

No fabrico de mobiliário de jardim, por exemplo, mesas de piquenique;

No fabrico e em qualquer reprocessamento de:

Recipientes destinados a culturas;

Embalagens que possam entrar em contacto com produtos em bruto, intermédios e ou acabados destinados à alimentação humana e ou animal;

Outros materiais susceptíveis de contaminar os produtos supramencionados.»

2 - É eliminado o n.º 4.2.

Artigo 3.º

Alteração do anexo II

O anexo II do Decreto-Lei n.º 264/98, de 19 de Agosto, republicado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, de 3 de Novembro, é alterado da seguinte forma:

1 - O preâmbulo passa a ter a seguinte redacção:

«Preâmbulo

Explicação dos títulos das colunas

Nome da substância - o nome da substância é idêntico ao utilizado no anexo I do Regulamento para a Notificação de Substâncias Químicas e para a Classificação, Embalagem e Rotulagem de Substâncias Perigosas, aprovado pela Portaria n.º 732-A/96, de 11 de Dezembro, com as sucessivas alterações que lhe foram introduzidas. Sempre que possível, as substâncias perigosas são identificadas pelas designações EINECS (Inventário Europeu das Substâncias Químicas Existentes no Mercado) ou ELINCS (Lista Europeia das Substâncias Químicas Notificadas), respectivas. No caso das substâncias que não figuram no EINECS nem na ELINCS, utiliza-se uma designação química reconhecida internacionalmente (ISO ou IUPAC, por exemplo). Em alguns casos, é ainda incluído um nome vulgar.

Número de índice - o número de índice é o código de identificação atribuído à substância no anexo I do Regulamento para a Notificação de Substâncias Químicas e para a Classificação, Embalagem e Rotulagem de Substâncias Perigosas, aprovado pela Portaria n.º 732-A/96, de 11 de Dezembro, com as sucessivas alterações que lhe foram introduzidas. As substâncias são enumeradas com base neste número.

Número CE - trata-se de um código de identificação atribuído à substância no EINECS. Começa no n.º 200-001-8. No que respeita às novas substâncias notificadas no quadro do Regulamento para a Notificação de Substâncias Químicas e para a Classificação, Embalagem e Rotulagem de Substâncias Perigosas, aprovado pela Portaria n.º 732-A/96, de 11 de Dezembro,

com as sucessivas alterações que lhe foram introduzidas, foi-lhes atribuído um código de identificação, publicado na ELINCS. O código em questão começa no n.º 400-010-9. Número CAS - o número CAS (Chemical Abstracts Service) foi definido para facilitar a identificação das substâncias.

Notas - o texto completo das notas figura no preâmbulo do anexo I do Regulamento para a Notificação de Substâncias Químicas e para a Classificação, Embalagem e Rotulagem de Substâncias Perigosas, aprovado pela Portaria n.º 732-A/96, de 11 de Dezembro, com as sucessivas alterações que lhe foram introduzidas.»

2 - São aditadas aos n.os 1 e 3 do anexo II as substâncias constantes do anexo ao presente diploma.

Artigo 4.º

Alterações dos artigos 3.º, 4.º e 5.º

Os artigos 3.º, 4.º e 5.º do Decreto-Lei n.º 264/98, de 19 de Agosto, republicado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, de 3 de Novembro, passam a ter a seguinte redacção:

«Artigo 3.º

[...]

1 - A fiscalização do cumprimento do disposto no presente diploma compete à Inspecção-Geral das Actividades Económicas e à Direcção-Geral das Alfândegas e dos Impostos Especiais sobre o Consumo, sem prejuízo das competências atribuídas por lei a outras entidades.

2 - ...

Artigo 4.º

[...]

1 - A colocação no mercado e a utilização das substâncias constantes do anexo II, bem como das preparações e produtos que as contenham em violação das condições definidas no anexo I, constituem contra-ordenação punível com coima de (euro) 500 a (euro) 2500.

2 - Se o infractor for uma pessoa colectiva, a coima aplicável pode elevar-se, em caso de dolo, até ao montante máximo de (euro) 30000.

3 - ...

4 - ...

Artigo 5.º

[...]

1 - A aplicação das coimas e sanções acessórias previstas no artigo anterior compete à Comissão de Aplicação de Coimas em Matéria Económica e Publicidade (CACMEP).

2 - O produto das coimas aplicadas reverte para as seguintes entidades:

a) 30% para a entidade que procedeu à instrução do processo;

b) 60% para o Estado;

c) 10% para a Direcção-Geral da Indústria.»

Artigo 5.º

Produção de efeitos

1 - O disposto no artigo 2.º produz efeitos a partir de 30 de Junho de 2003.

2 - O disposto no artigo 3.º produz efeitos a partir de 18 de Janeiro de 2003.

Artigo 6.º

Entrada em vigor

O presente diploma entra em vigor no dia imediato ao da sua publicação.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 29 de Agosto de 2002. - José Manuel Durão Barroso - Maria Manuela Dias Ferreira Leite - António Manuel de Mendonça Martins da Cruz - Carlos Manuel Tavares da Silva - Armando José Cordeiro Sevinate Pinto - Luís Filipe Pereira - Isaltino Afonso de Morais.

Promulgado em 16 de Outubro de 2002.

Publique-se.

O Presidente da República, JORGE SAMPAIO.

Referendado em 22 de Outubro de 2002.

O Primeiro-Ministro, José Manuel Durão Barroso.

9.10 Anexo 10

CVRD

Decisão da Diretoria Executiva

Diretoria Jurídica

Para:	GEMAB
De:	Diretor Jurídico
Referência:	DDE 227/00 Política Ambiental CVRD GEMAB/CIN 008/2002 Legislação Ambiental e Normas Técnicas Aplicáveis à Gestão de Resíduos e de Produtos Perigosos
Assunto:	Plano CVRD de Gestão de Resíduos e Instruções Normativas associadas

DDE-0043/2002 05/02/2002 Pág.: 1/1

Comunico a V.Sa. que a Diretoria Executiva, em reunião ordinária realizada no dia 04.02.2002, tendo apreciado os termos do expediente em referência, e considerando (i) que a geração de resíduos é inerente às atividades econômicas e, consequentemente, às atividades e aos processos CVRD, (ii) que, a despeito da importância do tema, ainda há uma carência significativa de diplomas legais que regulamentem diretrizes e critérios gerais da gestão de resíduos, desde a sua geração até a sua disposição final, incluindo-se a definição de atribuições e responsabilidades de todos os agentes envolvidos na cadeia de procedimentos que devem assegurar que a disposição final dos resíduos gerados ocorra de forma ambientalmente adequada e segura, (iii) que os resíduos — uma vez gerados -, agregam todos os custos operacionais associados às diferentes etapas dos processos que os originaram, (iv) que a gestão inadequada de resíduos pode ser responsável pela geração de significativos passivos ambientais, (v) ser imperativa a necessidade da CVRD minimizar a probabilidade da ocorrência de quaisquer eventos indesejáveis envolvendo a gestão de resíduos em suas unidades operacionais, (vi) a necessidade e a importância de que sejam estabelecidos diretrizes, critérios e procedimentos que fundamentem a gestão de resíduos em todas as unidades da CVRD, aprovou o **Plano CVRD de Gestão de Resíduos**, seus critérios gerais, nos termos apresentados a seguir:

Art. 1º - DEFINIÇÕES

No contexto da Gestão de Resíduos, devem ser consideradas as seguintes definições:

Resíduos Sólidos(*) — para efeito desta DDE deve ser considerada a definição adotada na legislação ambiental, a qual esta fundamentada na NBR 10004 da ABNT — Associação Brasileira de Normas Técnicas, apresentada a seguir:

> "Resíduos nos estados sólido e semi sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível".

(*) Resíduos sólido – o mesmo que resíduos, para efeito desta DDE.

Gestão de resíduos - é o conjunto de procedimentos, implementados de forma sistêmica, que abrange todo o "ciclo de vida" - desde a fase de geração até a sua disposição final -, dos resíduos associados a uma atividade ou processo, de forma a propiciar a adoção de práticas que atendam às diretrizes gerais apresentadas a seguir:

- Minimizar a geração;
- Atender aos requisitos da legislação ambiental e das normas técnicas aplicáveis;
- Minimizar os custos associados à gestão de resíduos, e
- Adotar procedimentos que minimizem os riscos da degradação ambiental e, consequentemente, da formação de passivos ambientais.

Classificação de Resíduos — é a ferramenta fundamental da gestão adequada dos resíduos, propiciando, inclusive, que esta gestão seja realizada a um menor custo para a empresa. Na Gestão de Resíduos na CVRD são adotados dois critérios para a classificação de resíduos, a saber:

- Classificação ABNT — fundamentada nas características químicas e/ou biológicas intrínsecas dos resíduos gerados, conforme IN-RS GEMAB 002-01;

- Classificação Secundária CVRD — fundamentada nas alternativas de disposição final de resíduos que se apresentarem como viáveis técnica e economicamente, para cada uma das unidades operacionais, conforme IN-RS GEMAB 002-01.

Disposição final de resíduos — são os processos de reutilização, tratamento, disposição em aterros, disposição controlada no solo (*landfarmings*), coprocessamentos, incineração, reprocessamento, encapsulamento, outros, realizados interna ou externamente à empresa, de forma a propiciar a destinação final ambientalmente adequada e segura dos resíduos gerados.

Requisitos e procedimentos gerais — são aqueles decorrentes da legislação federal, de normas técnicas, e/ou das instruções e/ou diretrizes corporativas, que são aplicáveis a todas as unidades operacionais da CVRD.

Requisitos e procedimentos particulares — são aqueles decorrentes da legislação dos estados e/ou dos municípios, se existentes, que são aplicáveis ao conjunto de unidades implantadas num determinado estado ou município.

Procedimentos específicos — são aqueles aplicáveis a um determinado processo ou a um conjunto deles, em função da(s) sua(s) peculiaridade(s).

Art. 2º - GESTÃO DE RESÍDUOS — Critérios Gerais

A Gestão de Resíduos na CVRD deve ser conduzida em **conformidade** com os **requisitos da legislação e das normas técnicas aplicáveis** e em **observância às diretrizes e instruções corporativas. Deve ser implementada de forma sistêmica** – visando assegurar a minimização dos custos de implementação e a maximização dos resultados. Deve observar os seguintes critérios gerais:

1. Assegurar que os procedimentos adotados em todas as unidades operacionais resultem em **práticas ambientalmente adequadas e seguras**, de forma a não caracterizar danos ao meio ambiente, à comunidade, à saúde ocupacional e à segurança dos empregados e contratados da empresa.

2. **Implantar e manter Programa de Gestão de Resíduos em cada uma das unidades operacionais** da CVRD, em conformidade com os critérios e instruções constantes desta DDE.

3. **Inventariar os resíduos gerados**, com base nas Instruções Normativas IN-RS GEMAB 003-01 e 004-01, como forma de fundamentar os programas de gestão de resíduos de cada uma das unidades operacionais da empresa.

4. Identificar alternativas de **minimização da geração de resíduos**, compatíveis com os requisitos operacionais, incluindo-se os resíduos

gerados por serviços de terceiros realizados nas dependências da empresa.

5. Identificar alternativas de **minimização da carga de resíduos** a ser disposta **em aterros**, considerando-se a viabilidade técnica e econômica de sua reutilização ou de seu reprocessamento, interno ou externo à empresa.

6. Assegurar que a **contratação de serviços** para a reutilização e/ou o reprocessamento externos de resíduos, incluindo-se os de transporte, sejam realizados com empresas que atendam aos requisitos aplicáveis, fazendo constar dos contratos, **cláusulas que salvaguardem a CVRD** em relação a atos que possam vir a ser praticados pela contratada

7. Assegurar que os **serviços de terceiros associados à gestão de resíduos** na empresa, incluindo-se os de transporte, sejam realizados **em conformidade** com a **legislação do meio ambiente, de saúde ocupacional e segurança do trabalho**, aplicáveis.

8. Assegurar que os **dados e as informações** registrados no Sistema CVRD de Informações Ambientais, sejam **confiáveis e atualizados.**

Art. 3º - INSTRUMENTOS DA GESTÃO DE RESÍDUOS NA CVRD

São instrumentos da Gestão de Resíduos:

- **Manual CVRD de Gestão de Resíduos** — contempla o conjunto de Instruções Normativas, identificadas a seguir, que descrevem os requisitos e procedimentos gerais, bem como harmoniza e abriga os procedimentos particulares e os especificos.

Instrução Normativa	Referência
IN-RS GEMAB 001-02	Plano de Implementação do Programa de Gestão de Resíduos - Escopo Básico
IN-RS GEMAB 002-02	Definição e Classificação de Resíduos
IN-RS GEMAB 003-02	Padronização da Nomenclatura de Resíduos
IN-RS GEMAB 004-02	Inventário de Resíduos – Procedimento para a elaboração
IN-RS GEMAB 005-02	Programa de Gestão de Resíduos – Modelo
IN-RS GEMAB 006-02	Habilitação Ambiental de Empresas Prestadoras de Serviços de Gestão de Resíduos
IN-RS GEMAB 007-02	Verificação da Conformidade legal das Proponentes

IN-RS GEMAB 008-02	Segregação, Coleta Seletiva e Estocagem temporária de Resíduos - Procedimentos Gerais
IN-RS GEMAB 009-02	Transporte e Disposição Final Externa – Requisitos Gerais

Com base na emissão de novos diplomas legais e/ou na emissão de normas técnicas aplicáveis, bem como na necessidade de que sejam realizadas análises críticas periódicas e sistemáticas dos resultados alcançados - como forma de se propiciar a melhoria contínua do desempenho ambiental da CVRD -, as Instruções Normativas GEMAB serão revisadas e complementadas e/ou atualizadas, sempre que necessário.

- **Plano de Gestão de Resíduos** — harmoniza e consolida os programas de gestão de resíduos das unidades operacionais, bem como os eventuais projetos existentes, e as respectivas propostas orçamentárias necessárias à sua implementação e manutenção.

- **Programas de Gestão de Resíduos** — definem os objetivos, metas, prazos, procedimentos particulares e os específicos, responsabilidades, e as propostas dos recursos necessários à implementação das ações decorrentes do PGR no âmbito das unidades operacionais.

Art. 4º PGR - PLANO CVRD DE GESTÃO DE RESÍDUOS

Como forma de operacionalizar a Gestão de Resíduos na CVRD, fica instituído o PGR - Plano CVRD de Gestão de Resíduos.

O Plano CVRD de Gestão de Resíduos estabelece como fundamento que os Programas de Gestão de Resíduos devem contemplar as etapas seqüenciais apresentadas a seguir:

1) Caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos gerados — Inventário de Resíduos;
2) Identificação das alternativas que minimizem a geração dos resíduos na fonte com conseqüente minimização dos custos operacionais envolvidos, sem prejuízo dos resultados operacionais;
3) Identificação de alternativas de recuperação dos materiais e/ou da energia dos resíduos e implementação das alternativas viáveis técnica e economicamente;
4) Disposição final ambientalmente adequada e segura dos resíduos remanescentes,
5) Recuperação das áreas impactadas pela disposição final inadequada de resíduos, caso existam.

O PGR será coordenado pela GEMAB — Gerência Geral de Meio Ambiente, e sua implementação e manutenção considera as atribuições e responsabilidades apresentadas a seguir.

4.1 Atribuições e Responsabilidades da GEMAB — Gerência Geral de Meio Ambiente

- Estabelecer as diretrizes, os critérios, as instruções normativas e os procedimentos gerais, relativos à gestão de resíduos na CVRD;

- Assessorar as unidades operacionais na concepção, implementação e manutenção de seus Programas de Gestão de Resíduos;

- Assessorar as unidades operacionais na elaboração de seus respectivos inventários de resíduos, com base nas instruções normativas que compõem esta DDE;

- Implementar e manter o Manual CVRD de Gestão de Resíduos, assessorando as unidades operacionais, no estabelecimento de seus respectivos procedimentos particulares e específicos, no âmbito de seus respectivos Programas de Gestao de Resíduos;

- Manter o corpo gerencial e técnico informado sobre a gestão de resíduos, promovendo as ações necessárias à sua capacitação e propiciando a disseminação dos requisitos da legislação e das normas ambientais aplicáveis;

- Verificar, sistemática e periodicamente, a conformidade da gestão dos resíduos na CVRD com os requisitos legais e com os requisitos corporativos e procedimentos estabelecidos no Manual.

- Pesquisar alternativas de disposição final de resíduos, proceder à avaliação da sua viabilidade técnica e econômica e, sempre que conveniente, assessorar as unidades operacionais na implementação de procedimentos que propiciem a melhoria contínua do desempenho da gestão de resíduos na CVRD.

4.2 Atribuições das Unidades Operacionais CVRD

Caberá ás unidades operacionais:

- Conceber, implementar e manter seus respectivos Programas de Gestão de Resíduos, em conformidade com esta DDE;

- Designar Gestor(es), o(s) qual(is) atuará(ão) como facilitador(es) na concepção, implementação e manutenção do seu Programa de Gestão de Resíduos, no âmbito da sua respectiva unidade operacional;

- Identificar, implementar e manter ações que minimizem a geração de resíduos e os respectivos custos associados à sua gestão, que sejam compatíveis com os requisitos operacionais das respectivas unidades;

- Implementar e manter atualizado o Inventário de Resíduos de sua respectiva unidade;

- Alimentar e manter atualizado o módulo de RESÍDUOS do Sistema CVRD de Informações Ambientais;

- Propiciar a capacitação de seus empregados e contratados para que atuem em conformidade com o Manual CVRD de Gestão de Resíduos.

- Minimizar a probabilidade de que venha a ser adotada qualquer prática inadequada que possa vir a caracterizar a formação de passivo ambiental para a empresa, inclusive no tocante aos procedimentos praticados pelos contratados de cada uma das respectivas unidades operacionais.

Art. 5o. ABRANGÊNCIA

As diretrizes estabelecidas nessa DDE são aplicáveis a todas as unidades operacionais da CVRD e às suas controladas.

Art. 6º - DISPOSIÇÕES GERAIS

Qualquer procedimento a ser adotado que contrarie as disposições desta DDE, deverá ser previamente submetido á apreciação da Diretoria da CVRD.

Art. 7º - VIGÊNCIA

Esta DDE entra em vigor nesta data e revoga todas as demais disposições que lhe sejam contrárias.

Atenciosamente,

Paulo F. Almeida Lopes
Diretor Jurídico